Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Nelson José Gomes Silva Dias

Estudo dos cobenefícios da reabilitação de edifícios e sua integração no processo de decisão

Tese de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia Civil

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Manuela Almeida

e coorientação do
Arquiteto Marco António Ferreira

Outubro de 2012

Agradecimentos

Ao finalizar esta dissertação de mestrado, quero manifestar os meus mais sinceros agradecimentos a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a sua realização.

À Professora Doutora Maria Manuela Almeida, pela sua orientação ao longo deste trabalho. Agradeço o seu apoio, a partilha de conhecimento e o estímulo transmitido durante a elaboração desta dissertação.

Ao Arquiteto Marco António Pedrosa dos Santos Ferreira, meu coorientador, agradeço a constante disponibilidade, o seu incomensurável apoio, paciência e dedicação.

Aos meus professores de MIEC, pela atenção e amizade concedidos, pelo incentivo e pelos conhecimentos demonstrados durante o período de realização do curso de mestrado.

Aos meus pais e irmã, por todo o carinho, estímulo e paciência demonstrados ao longo do meu percurso académico e particularmente ao longo da elaboração da presente dissertação.

À Rita, pela ajuda preciosa, por toda a paciência, força e incentivo.

Aos meus amigos que compartilharam comigo a vida académica em especial ao Luís Afonso pelas palavras de incentivo e partilha de conhecimentos e ainda aos restantes amigos João Rodrigues, João Soares, Bruno Mendes, Pedro Silva pelo apoio e companheirismo demonstrados ao longo de todos estes anos de vida académica.

À minha restante família, pela atenção, paciência e incentivo para que todo este esforço não fosse em vão.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização de mais esta importante etapa da minha vida.

Vocês, e também aqueles que por qualquer motivo não citei aqui, reconheço, reverencio e registo o meu profundo e sincero **Muito Obrigado**.

Resumo

A importância dada aos recursos naturais e ao modo como são empregues e utilizados na sociedade e na construção tem vindo a crescer, embora não o suficiente, pois o seu elevado consumo surge relacionado com as necessidades atuais da população, que procura aumentar os níveis de qualidade de vida e conforto nas suas habitações. A importância destes fatores demonstra a necessidade da aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável também ao ciclo global da construção. Nesta perspetiva, a reabilitação e reutilização de edifícios constitui uma vertente essencial para conferir maior sustentabilidade ao sector. Em Portugal, todavia, ao contrário do que acontece na generalidade dos países da Europa, esta não é ainda a opção seguida. De acrescentar que a relevância do setor da construção para o equilíbrio da economia colocou a reabilitação de edifícios como uma janela de oportunidade de negócio a explorar pelas empresas. Este investimento insere-se num panorama desfavorável de excesso de oferta de construção nova, planos de urbanismo desajustados que conduziram a um crescimento desordenado e centros urbanos pobres e vazios e à degradação do parque habitacional. A reabilitação surge assim como uma alternativa viável para responder às necessidades urgentes da estrutura urbana e, particularmente, da edificada. Neste sentido é necessário criar mecanismos de incentivo para a reabilitação, sendo para isso imperioso demonstrar dados quantificáveis e objetivos de todos os benefícios e cobenefícios da reabilitação e sua avaliação numa perspetiva custo-benefício.

Posto tudo isto, a presente dissertação partiu, então, para a elaboração de uma ferramenta de análise de soluções de reabilitação, que permita analisar comparativamente diferentes alternativas de reabilitação numa perspetiva global ou por vertentes de forma a integrar os benefícios e cobenefícios da reabilitação num processo de decisão.

Palavras-chave:

- Sustentabilidade
- Reabilitação
- Benefícios
- Construção
- Edifícios

Abstract

The importance given to natural resources and how they are used by society and in the construction industry has been growing, though not enough, because its high consumption appears related to the current needs of the population, which seeks to increase the quality levels of life and comfort in their homes. The importance of these factors demonstrates the necessity of applying the principles of sustainable development also to the global cycle of construction. In this perspective, the rehabilitation and reutilization of buildings is an essential part to bring greater sustainability to the sector. In Portugal, however, unlike what happens in most European countries, this is still not the option followed. Add to that the importance of the construction sector for the balance of the economy and you have buildings' rehabilitation as a window of business opportunity for companies to explore. This investment is part of an unfavorable scenario of oversupply of new construction, misfit's urban plans that led to urban sprawl and poor and empty urban centers, and to the deterioration of the housing stock. Rehabilitation emerges as a viable alternative to meet the urgent needs of the urban structure, particularly the edified. In this logic it is necessary to create incentive mechanisms for rehabilitation, it is imperative to demonstrate quantifiable data and objectives of all the benefits and co benefits of rehabilitation and its evaluation on a cost-benefit perspective.

Post all this, this dissertation went then to prepare an analysis tool for rehabilitation solutions, enabling comparative analysis of different rehabilitation alternatives in a global perspective or strands to integrate the benefits and co benefits of rehabilitation in the decision process.

Key words:

- Sustainability
- Rehabilitation
- Benefits
- Construction
- Buildings

Índice

Agradecimentos ... **iii**

Resumo ... **v**

Abstract ... **vii**

Índice ... **ix**

Índice de figuras ... **xiii**

Índice de tabelas ... **xv**

Siglas ... **xvii**

Capítulo 1 . ENQUADRAMENTO DO TEMA ... **1**

1.1. Introdução ... 1

1.2. Objetivos ... 4

1.3. Estrutura da dissertação ... 5

Capítulo 2 . ESTADO DE ARTE ... **7**

2.1. Análise e enquadramento da sustentabilidade na construção ... 7

2.1.1. Sistemas de certificação da sustentabilidade da construção ... 10

2.2. Análise da reabilitação na construção em Portugal e na Europa ... 13

2.2.1. Definição de reabilitação ... 13

2.2.2. Reabilitação em Portugal ... 14

2.2.2.1. Principais patologias do edificado em Portugal ... 21

2.2.3. Constrangimentos das obras de reabilitação ... 22

2.2.4. Áreas de intervenção na reabilitação ... 24

2.2.5. Identificação da legislação e dos incentivos para a reabilitação em Portugal 27

2.2.5.1. Programas de incentivo à reabilitação ... 31

2.3. Estudos relativos aos cobenefícios da reabilitação ... 33

2.3.1. Identificação dos benefícios e cobenefícios da reabilitação ... 34

Capítulo 3 . METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO ... **37**

3.1. Metodologia geral ... 37

3.2. Estudo dos benefícios e cobenefícios da reabilitação 38

3.3. Criação de uma ferramenta de análise de soluções de reabilitação de edifícios (REHABILI-*Tool*) 41

3.3.1. Transposição dos benefícios e cobenefícios para a metodologia 41

3.3.2. Caraterização da metodologia.. 41

3.3.2.1. Avaliação dos critérios.. 43

3.3.2.1.1. Vertente: Custos e Benefícios Económicos 44

3.3.2.1.2. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Sociais 51

3.3.2.1.3. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Ambientais 77

3.3.2.2. Análise de soluções/alternativas 93

3.4. Análise multicritério.. 94

3.4.1. Ferramenta de análise multicritério ‘GREY Relational Analysis’ 96

3.5. Análise de dados/ soluções.. 97

Capítulo 4 . APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS – REHABILI-Tool 99

4.1. Input e Output da ferramenta REHABILI-Tool 100

Capítulo 5 . APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DE EDÍFICIOS 109

5.1. Identificação do projeto de estudo.. 109

5.2. Trabalhos prévios 112

5.2.1. Soluções construtivas e equipamentos.. 112

5.2.2. Necessidades energéticas (RCCTE) 117

5.2.3. Mapa de orçamentos e de resíduos 119

5.3. Aplicação da ferramenta (REHABILI-Tool) ao projeto em estudo 120

5.3.1. Vertente: Custos e Benefícios Económicos... 121

5.3.2. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Sociais... 123

5.3.3. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Ambientais.. 131

5.4. Análise dos dados recolhidos da metodologia através da ferramenta de análise multicritério 135

5.4.1. Análise comparativa das diferentes alternativas numa perspetiva global e por vertentes 136

Capítulo 6 . CONCLUSÃO 141

6.1. Conclusões gerais 141

6.2. Trabalhos futuros 144

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 145

ANEXO A . **Cálculo das necessidades energéticas** A.1

ANEXO B . **Mapa de orçamentos e resíduos** B.1

ANEXO C . **Ferramenta de análise multicritério** C.1

Índice de figuras

Figura 2.1: Consumo de Energia (DGEG, 2008) 7
Figura 2.2: Classe Energética 9
Figura 2.3: Certificação energética (GeoForum) 9
Figura 2.4: Abandono Vs. Reabilitação 14
Figura 2.5: Evolução da construção em Portugal (INE, 2010) 15
Figura 2.6: Nº de edifícios por época de construção por NUTS II (INE, 2009) 15
Figura 2.7: Evolução da distribuição do stock de edifícios (Comissão Europeia, 2008) 16
Figura 2.8: Variação da estrutura dos alojamentos (INE, Censos de 1981, 1991 e 2001) 16
Figura 2.9: Número de edifícios clássicos, para o período 1991-2010 - NUTS II (INE, 2011) 18
Figura 2.10: Edifícios concluídos por tipo de obra segundo o destino Portugal (INE, 2010) 18
Figura 2.11: Obras de reabilitação e construções novas em Portugal, 1995-2010 (INE, 2011) 19
Figura 2.12: Satisfação das exigências de conforto na reabilitação de edifícios (Vasco Freitas, 2009) 20
Figura 2.13: Reabilitação do património 25
Figura 2.14: Reabilitação em edifícios em ruina 25
Figura 2.15: Tipos de incentivos (Ribeiro, 2006) 31
Figura 3.1: Identificação dos benefícios e cobenefícios 40
Figura 3.2: Organização dos critérios 42
Figura 3.3: Análise de sensibilidade 43
Figura 3.4: Representação esquemática do ângulo de céu visível (Θ), (SBTool^{PT}) 55
Figura 3.5: Estrutura de análise multicritério 95
Figura 3.6: Exemplo da ferramenta de análise multicritério (GREY Analysis) 96
Figura 4.1: Capa da ferramenta 101
Figura 4.2: Folha relativa ao Índice da ferramenta 101
Figura 4.3: Folha relativa à 1ª parte do Quadro global 102
Figura 4.4: Folha relativa à 2ª parte do Quadro global 102
Figura 4.5: Folha relativa ao Critério 1 com os respetivos passos a efetuar 103
Figura 4.6: Folha relativa ao Critério 5 com os respetivos passos a efetuar 104
Figura 4.7: Folha relativa ao Critério 12 com os respetivos passos a efetuar 104
Figura 4.8: Folha relativa ao Critério 17 com os respetivos passos a efetuar 105

Figura 4.9: Folha relativa ao Critério 20 com os respetivos passos a efetuar........................ 105
Figura 4.10: Folha relativa ao Critério 30 (1ªparte) com os respetivos passos a efetuar....... 106
Figura 4.11: Folha relativa ao Critério 30 (2ªparte) com os respetivos passos a efetuar....... 106
Figura 4.12: Folha com os quadros de soluções 107
Figura 4.13: Folha relativa à Análise de dados... 107
Figura 5.1: Identificação da localização do edifício 109
Figura 5.2: Edifício antes das intervenções 110
Figura 5.3: Edifício após intervenções.. 111
Figura 5.4: Planta, cortes e alçados do edifício em estudo 111
Figura 5.5: Gráfico classificativo da A1 136
Figura 5.6: Gráfico classificativo da A2 137
Figura 5.7: Gráfico classificativo da A3 137
Figura 5.8: Gráficos classificativos por vertentes... 138
Figura 5.9: Gráfico de análise global.. 139
Figura A.1: Imagens retiradas da ferramenta Amorim Isol+ A.5
Figura C.1: Introdução do número de critérios e respetivos pesos C.1
Figura C.2: Introdução do número de alternativas...C.1
Figura C.3: Introdução dos valores obtidos através da ferramenta REHABILI-Tool C.1
Figura C.4: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na vertente económica C.2
Figura C.5: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na vertente social.....C.3
Figura C.6: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na vertente ambiental C.5
Figura C.7: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na análise global......C.6

Índice de tabelas

Tabela 3.1: Identificação dos materiais 78

Tabela 3.2: Identificação dos dispositivos 82

Tabela 5.1: Soluções definidas em A1 113

Tabela 5.2: Equipamentos definidos em A1 114

Tabela 5.3: Soluções definidas em A2 114

Tabela 5.4: Equipamentos definidos em A3 116

Tabela 5.5: Soluções definidas em A3 116

Tabela 5.6: Equipamentos definidos em A3 117

Tabela 5.7: Necessidades energéticas em A1 118

Tabela 5.8: Necessidades energéticas em A2 118

Tabela 5.9: Necessidades energéticas em A3 119

Siglas

ADENE – Agência para a Energia

AICOOPN – Associação das Industrias da Construção Civil e Obras Públicas

AQS – Águas quentes sanitárias

BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

COV – Compostos orgânicos voláteis

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia

EIA – Agência Internacional da Energia

EPBD – Energy Performance of Buildings Directive

ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems

EUROSTAT – Gabinete de Estatísticas da União Europeia

INE – Instituto Nacional de Estatística

IHRU – Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

LCA – Life Cycle Assessment

LEED – Leadership in Energy & Environmental Design

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

SCE – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade de Ar Interior nos Edifícios

UE – União Europeia

UT – Utilizador da ferramenta de análise

Capítulo 1 . ENQUADRAMENTO DO TEMA

1.1. Introdução

Nos últimos anos, a importância dada aos recursos naturais e ao modo como são empregues e utilizados na sociedade e na construção tem vindo a crescer, embora não o suficiente, pois o consumo elevado de recursos energéticos e hídricos surge relacionado com as necessidades atuais da população, que procura aumentar os níveis de qualidade de vida e conforto no interior das suas habitações.

A importância destes fatores demonstra a necessidade da aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável também ao ciclo global da construção. Desde a extração e utilização de inertes e matérias-primas, até ao projeto, planeamento e construção de edifícios e infraestruturas, todas as etapas da construção civil têm de ser repensadas na ótica da minimização dos impactes, da economia de recursos e da eficiência energética. Nesta perspetiva, a reabilitação e reutilização de edifícios constitui uma vertente essencial para conferir maior sustentabilidade ao sector da construção. Reabilitar edifícios possibilita reduzir o impacte na produção de energia, reduzir a extração de matérias-primas para a produção de materiais de construção, reduzir a necessidade de transportes de materiais. Em Portugal, todavia, ao contrário do que acontece na generalidade dos países da Europa, esta não é ainda a opção seguida. Apesar de o parque urbano de Portugal estar sobrelotado, denotando-se assim a necessidade de reabilitar edifícios como prioridade em relação à construção nova, reabilitar constitui apenas 13% do mercado da construção, enquanto na União Europeia ultrapassa os 40% (Vítor Coias, 2007).

O desenvolvimento das cidades nos países da Europa ocidental nas últimas décadas tem valorizado a requalificação urbana, com o duplo objetivo de dar resposta às potenciais carências habitacionais da população e promover a proximidade entre atividades e pessoas, contendo a expansão territorial das áreas urbanas.

Em 2010, o parque habitacional português foi estimado em 3,5 milhões de edifícios e 5,8 milhões de fogos. Em 2010 foram concluídos 31 887 edifícios em Portugal, sendo que destes

apenas cerca de 7 372 correspondiam a obras de Alteração, Ampliação e Reconstrução. Isto significa que cerca de 23,1% das obras concluídas respeitavam à reabilitação do edificado, sendo que a maior parte destes (cerca de 67,9%) correspondiam a obras de Ampliação. As obras de Reconstrução correspondem à mais pequena fatia das obras de reabilitação do edificado, com um peso de 3,3% face ao total (INE, 2011).

Da análise dos dados dos Censos de 2001, esperava-se um crescente aumento da importância das obras de reabilitação do edificado, com um crescimento significativo deste segmento da construção, uma vez que a idade média dos edifícios a nível nacional era próxima dos 34 anos e apenas 19% tinham sido construídos entre 1991 e 2001. De igual modo, as necessidades de reparação atingiam cerca de 38,1% dos edifícios e 2,9% apresentavam um elevado estado de degradação. Pela análise dos censos existiriam 800 mil fogos com necessidades de reparações.

A atividade da construção e a sua relevância para o equilíbrio da economia colocam a reabilitação de edifícios como uma janela de oportunidade de negócio a explorar pelas empresas. Este investimento insere-se num panorama desfavorável de excesso de oferta de construção nova e planos de urbanismo desajustados que conduziram a um crescimento desordenado e centros urbanos pobres e vazios. A reabilitação surge assim como uma alternativa viável para responder às necessidades urgentes da estrutura urbana e, particularmente, da edificada.

A degradação do parque habitacional é notória assim como o incumprimento das exigências funcionais e a ineficiência no consumo dos recursos são dos principais problemas dos edifícios de habitação, algo que só poderá ser alterado com uma mudança de mentalidades tanto das instituições regentes como dos construtores e projetistas e ainda do próprio cliente.

Neste sentido é necessário criar mecanismos de incentivo para a reabilitação, sendo para isso imperioso apresentar dados quantificáveis e objetivos de todos os benefícios e cobenefícios da reabilitação e sua avaliação numa perspetiva custo-benefício. Deste modo torna-se fulcral estudar todos os benefícios diretos tais como económicos ou de conforto dos ocupantes e benefícios indiretos ou cobenefícios (benefícios que não afetam diretamente os moradores, entidades executantes ou a própria comunidade envolvente), tais como reaproveitamento dos materiais, reutilização do solo ou ainda preservação patrimonial de forma a quantifica-los e integrá-los num processo de decisão de alternativas de reabilitação. De mencionar ainda que também podem existir benefícios económicos indiretos, designadamente pelo impacto da indústria da construção na economia do país, como alias já foi referido, mas também de modo

indireto podem-se observar benefícios económicos decorrentes do aumento de conforto dos ocupantes (maior conforto induz melhor saúde, e consequentemente menos despesas de saúde e maior produtividade), ou no caso de redução da fatura energética (pode verificar-se que os montantes poupados na energia podem ser canalizados para outros produtos ou serviços, impulsionando o consumo noutros sectores), ou o impulso que significa para o turismo um centro urbano regenerado.

Para que o objetivo proposto seja exequível será necessário inicialmente fazer a identificação e posteriormente distinção entre os chamados benefícios dos cobenefícios. Ora essa distinção será realizada pelo maior ou menor grau de afetação ou da capacidade de decisão relativamente aos vários envolvidos (moradores, entidades executantes, promotores ou comunidade envolvente ou vizinhança). Feita a distinção será feita a conversão desses benefícios em critérios de avaliação agrupados em três vertentes distintas, vertente dos custos e benefícios económicos (vertente económica), vertente dos benefícios e cobenefícios sociais (vertente social) e ainda vertente de benefícios e cobenefícios ambientais (vertente ambiental). Para cada um desses critérios de avaliação serão dados pesos relativos que permitirão no final avaliar e comparar, através de uma ferramenta multicritério cada uma das soluções de reabilitação para um dado caso de estudo numa perspetiva global ou numa perspetiva por vertentes.

Daqui resulta o principal objetivo desta dissertação ou seja estudar e elaborar mecanismos que permitam estudar, comparar e quantificar todos esses benefícios para diferentes soluções de reabilitação de edifícios, integrando-os numa ferramenta de apoio à tomada de decisões.

1.2. Objetivos

O objetivo desta dissertação passa por desenvolver uma metodologia que permita quantificar e integrar no processo de decisão todo o tipo de benefícios e cobenefícios inerentes a um processo de reabilitação do parque edificado residencial face à construção nova e face às várias alternativas de reabilitação num dado edifício, ou seja, para além de todos os benefícios diretamente ligados à reabilitação, criar uma metodologia de classificação/avaliação dos restantes benefícios alcançados sejam estes de carácter económico, funcional, relativos ao conforto dos ocupantes (conforto térmico, acústico, lumínico), estéticos, acessibilidades, preservação do património, qualidade do ar interior, proteção ambiental ou durabilidade do edificado. Para a avaliação global e integração no processo de decisão será aplicada uma ferramenta de análise multicritério que permitirá estudar a influência de todos os critérios a ter em conta aquando de um projeto de reabilitação de edifícios residenciais. Elaborada a metodologia, esta será aplicada a um caso prático demonstrando a aplicabilidade da avaliação dos benefícios do processo de reabilitação numa perspetiva custo-benefício.

1.3. Estrutura da dissertação

No que diz respeito à estrutura, a dissertação estará dividida em 6 capítulos, que são descritos de seguida:

Capítulo 1. ENQUADRAMENTO DO TEMA

No presente capítulo pretende-se efetuar um enquadramento dos assuntos tratados na presente dissertação, bem como uma descrição dos objetivos e metas a atingir no final dos trabalhos, finalmente é também descrita a estrutura da dissertação. São também referidas as razões para a realização de uma dissertação com o presente tema e respetiva importância e relevância.

Capítulo 2. ESTADO DE ARTE

Este capítulo tem como objetivo apresentar o enquadramento e os fundamentos teóricos em que todo o trabalho se baseou. Pretende-se sobretudo explicitar o porquê da realização de uma dissertação com os presentes objetivos e fundamentar técnica e teoricamente o trabalho realizado.

Capítulo 3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo são abordados alguns aspetos relevantes para a obtenção dos resultados propostos com a elaboração deste trabalho. Começa-se por explicar a metodologia geral seguida ao longo de todo o trabalho. Em seguida, explica-se o processo de estudo do tema principal deste trabalho, ou seja, os cobenefícios da reabilitação, posteriormente apresentam-se os requisitos base utilizados na elaboração da ferramenta/metodologia de análise de soluções de reabilitação de edifícios. Como complemento à metodologia criada é explicado o porquê da introdução dos dados recolhidos da metodologia numa ferramenta de análise multicritério, finalmente é explicitado o processo de análise de dados recolhidos da metodologia criada e da ferramenta multicritério e ainda o seu método de avaliação.

Capítulo 4. APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS – REHABILI-Tool

O capítulo em questão foi concebido com o intuito de apresentar e dar ao leitor uma perspetiva visual e mais ampla da ferramenta. Nesse sentido serão definidas algumas imagens retiradas da ferramenta e dadas breves explicações dos seus componentes.

Capítulo 5. APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

O presente capítulo tem como objetivo a aplicação prática da ferramenta de análise, demonstrando as suas capacidades, possibilidades e limitações. Para o efeito é aplicada a ferramenta a um caso prático onde serão demonstradas as potencialidades da ferramenta e o tipo de dados recolhidos para as diferentes alternativas ou soluções em estudo.

Capítulo 6. CONCLUSÃO

No capítulo final apresenta-se uma síntese do trabalho realizado, e são descritas as principais conclusões a extrair. Neste capítulo são sugeridos também temas e novas abordagens para possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2 . ESTADO DE ARTE

2.1. Análise e enquadramento da sustentabilidade na construção

A construção civil é um dos setores da atividade humana que mais recorre e delapida os recursos do planeta. Segundo a Agenda 21 para a Construção Sustentável, nos países industrializados a construção consome cerca de 50% dos recursos naturais, produz 50% dos resíduos, absorve 40% da energia, sendo que em Portugal os números são semelhantes (Figura 2.1), e produz cerca de 30% das emissões de CO^2 (Parlamento Europeu, 2003). Face a isto, a UE (União Europeia) publicou em 2002 a Diretiva relativa ao desempenho energético dos edifícios (EPBD - Energy Performance of Buildings Directive - diretiva de 2002 /91 /CE), que exigia aos países membros a adoção de medidas para o melhoramento da eficiência energética dos edifícios (Parlamento Europeu, 2003).

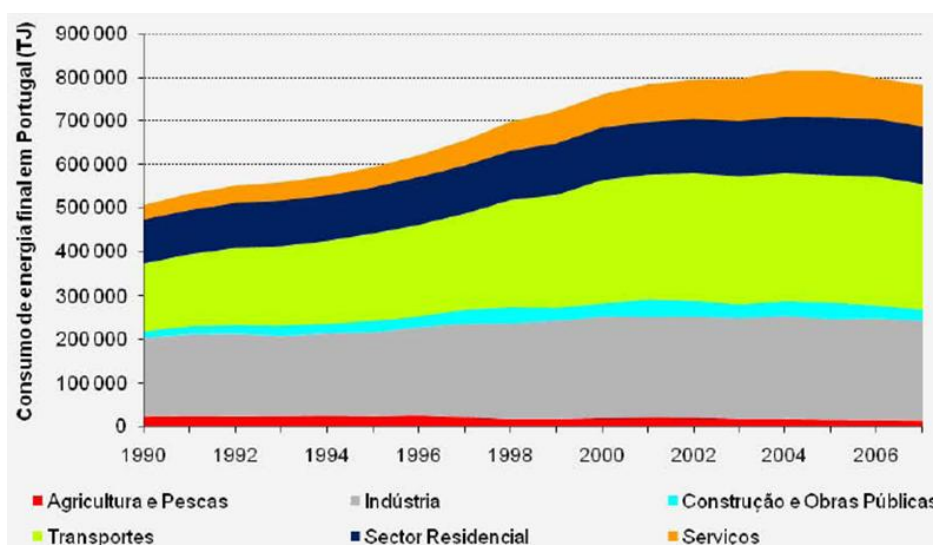



Figura 2.1: Consumo de Energia (DGEG, 2008)

Para conseguir cumprir esse objetivo, a UE elaborou o pacote Clima-Energia que tem como objetivos centrais diminuir em 20% as emissões de gases de efeito de estufa, reduzir em 20% o consumo de energia através de um aumento da eficiência energética e aumentar em 20% a contribuição das renováveis na produção de energia até 2020 (Parlamento Europeu, 2010).

A enormidade destes números demonstra a necessidade da aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável também ao ciclo global da construção. Desde a extração e utilização de inertes e matérias-primas, até ao projeto, planeamento e construção de edifícios e infraestruturas, todas as etapas da construção civil têm de ser repensadas na ótica da minimização dos impactes, da economia de recursos e da eficiência energética. É importante ter-se presente que somente 10% do que se extrai do planeta pela indústria se torna produto útil. O restante é resíduo. Desta forma, é urgente ter-se uma gestão sustentável que conduza a um consumo equilibrado, minimizando-se a utilização de recursos naturais e tóxicos.

O desenvolvimento sustentável não é ambientalismo nem apenas ambiente, mas sim um vasto processo de equilíbrio entre objetos económicos, financeiros, ambientais e sociais (Neto e Mano, 2009).

Nesta perspetiva, a reabilitação e reutilização de edifícios constitui uma vertente essencial para conferir maior sustentabilidade ao sector da construção. Reabilitar edifícios possibilita reduzir o impacte na produção de energia, reduzir a extração de matérias-primas para a produção de materiais de construção, reduzir a necessidade de transportes de materiais.

Neste contexto, a reabilitação energética ganha um peso ainda maior, tornando-se fundamental para garantir a sustentabilidade da construção. Para o efeito, foi implementado em Portugal o sistema de certificação energética SCE (Sistema de Certificação Energética e Qualidade do Ar Interior de Edifícios - DL 78/2006) mantendo a estratégia de dois regulamentos, o RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios - DL 79/2006) orientado para o setor residencial e pequenos serviços e o RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios - DL 80/2006), orientado para os edifícios com climatização e consumos relevantes. Através deste sistema as características da eficiência energética de cada edifício, ou de cada fração autónoma, passa a ser expressa através de um sistema de etiquetagem, semelhante à dos eletrodomésticos de nove níveis de classificação, no qual é mencionada a classe de eficiência, o valor do consumo anual de energia, e a respetiva emissão de carbono (Figuras 2.2 e 2.3). A aprovação dos novos projetos de desempenho térmico dos edifícios passa para a responsabilidade da ADENE, sendo estes verificados por peritos qualificados, tais como engenheiros, engenheiros técnicos ou arquitetos com formação e avaliação específica. A execução do projeto de desempenho térmico é alvo de fiscalização e peritagem em obra. Este sistema de certificação energética dos edifícios apresenta caracter obrigatório para obter licença de utilização em edifícios

novos, reabilitações importantes de edifícios existentes com custo superior a 25% do valor dos edifícios sem o terreno, locação ou venda de edifícios de habitação e de serviços existentes, sendo que a validade máxima do certificado é de 10 anos, e ainda a cada 6 anos para todos os Edifícios de Serviços com mais de 1000 m². Este sistema, já está em vigor, sendo que em vários países europeus, muitos empreendimentos imobiliários já estão credenciados como Edifícios Verdes e Carbono Zero. Além de elevados níveis de conforto e de qualidade ambiental, apresentam baixos consumos de energia, incorporação de energias renováveis e redução de consumos de água.

Figura 2.2: Classe Energética

Classe energética	Comparação com consumo de referência
A+	Menos 25% consumo de referência
A	Entre 25% a 50%
B	50% a 75%
B-	75% a 100%
C	100% a 150%
D	150% a 200%
E	200% a 250%
F	Entre 250% a 300%
G	Mais de 300% consumo de referência

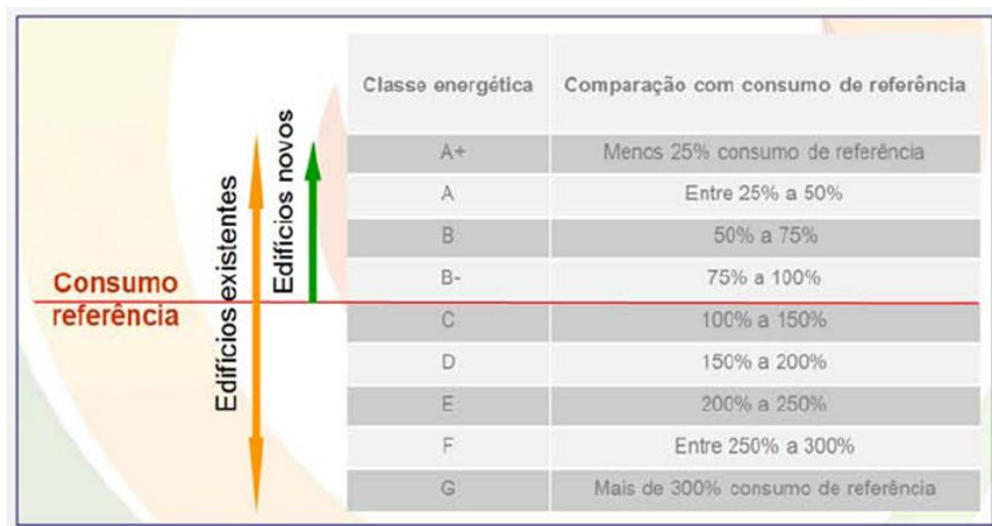



Figura 2.3: Certificação energética (GeoForum)

2.1.1. Sistemas de avaliação da sustentabilidade da construção

No sentido de aproximar o setor da construção ao desenvolvimento sustentável surgiram diversos sistemas de certificação. Os sistemas de avaliação têm como principal objetivo reunir dados e reportar a informação que servirá de base aos processos de decisão que ocorrem durante as diversas fases do ciclo de vida de um edifício. Para tal consideram-se parâmetros ao nível da escala do edifício e também se podem considerar parâmetros que avaliem a interação do edifício com o meio em que este está inserido.

Nos diferentes sistemas de avaliação da sustentabilidade, normalmente é possível identificar os seguintes objetivos: otimização do potencial do local, preservação da identidade regional e cultural, minimização do consumo de energia, proteção e conservação dos recursos de água, utilização de materiais e produtos de baixo impacte ambiental, adequada qualidade do ambiente interior e otimização das fases de operação e manutenção (Bragança e Mateus, 2006).

Com o objetivo de responder às necessidades de avaliação e certificação ambiental dos edifícios e para os adaptar à sua especificidade, diversos países têm vindo a desenvolver sistemas próprios de avaliação e certificação ambiental dos edifícios. De modo a dar conhecimento do panorama dos sistemas existentes de avaliação ambiental de edifícios são apresentados resumidamente os seguintes sistemas de certificação:

- LiderA - Liderar pelo ambiente
- LEED - Leadership in Energy and Environmental Design
- NABERS - National Australian Building environmental Rating System
- GBC - Green Building Challenge
- BEPAC - Building Environmental Performance Assessment Criteria
- HQE - Haute Qualité Environnementale
- CASBEE - Comprehensive Assessment System of Building Environmental Efficiency
- BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method
- $SBTool^{PT}$ – Sustainable Building Tool.

Neste documento alguns destes sistemas serão alvo de maior caraterização e estudo aprofundado:

- SBTool^{PT} - Sustainable Building Tool: O SBTool é um sistema voluntário de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade de vários tipos de edifícios. Este módulo encontra-se baseado na ferramenta internacional SBTool e pretende contribuir de uma forma imparcial para a promoção e adoção de soluções alternativas às soluções construtivas e processos de construção convencionais, de modo a que os edifícios de habitação sejam mais compatíveis com os objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Para o efeito, pretende-se a adoção de medidas que, por um lado, minimizem o consumo de recursos naturais e de energia não-renovável e, que por outro, aumentem o grau de satisfação dos utilizadores, através da criação de edifícios de maior qualidade funcional. Estas medidas, para serem competitivas, devem ser conseguidas com custos e tempos de execução semelhantes (de preferência menores) aos da construção convencional.

- LEED - Leadership in Energy and Environmental Design: Este sistema surge associado ao facto de se acreditar que os métodos tradicionais de regulamentação ajudaram a melhorar as condições, a eficiência energética e o desempenho ambiental dos edifícios e que os programas voluntários iriam permitir estimular o mercado para acelerar o alcance dos objetivos estabelecidos ou até ultrapassá-los. É neste sentido que surge a criação do sistema de avaliação LEED, um sistema de certificação e classificação ambiental elaborado para simplificar a compreensão de construção ambientalmente responsável para os profissionais do sector bem como para o sector da indústria de construção americana. O LEED tem como objetivo estabelecer um padrão comum de avaliação e ser um guia para o *design* “verde” e para a sustentabilidade dos edifícios, divulgando os benefícios dos “*green building*” para os consumidores e transformar a indústria dos edifícios. O LEED pretende, assim, promover edifícios que são ambientalmente responsáveis e lucrativos, bem como lugares saudáveis para viver e trabalhar. A avaliação do LEED refere-se ao impacte gerado ao meio ambiente em consequência dos processos relacionados com o edifício (projeto, construção e operação) e consiste na análise da eficiência ambiental potencial do edifício.

- BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method: O sistema BREEAM foi o primeiro método de avaliação de desempenho ambiental de edifícios a ser criado. Foi desenvolvido no Reino Unido, no início da década de 1990, por investigadores do *Building Research Establishment* (BRE) e do sector privado, em parceria com a indústria, visando a especificação e avaliação de desempenho, contendo eminentemente exigências de carácter prescritivo. A avaliação através do Sistema BREEAM baseia-se na atribuição de créditos ao edifício, quando se verifica que determinados requisitos, organizados em categorias, são cumpridos. Às categorias atribui-se pesos específicos de acordo com a relevância determinada pelo sistema para a tipologia de edifício em causa. Deste modo, através do conjunto de créditos e pesos de categorias obtêm-se um índice de desempenho ambiental do edifício. Este sistema apresenta-se como um conjunto de instrumentos a serem utilizados por diferentes agentes envolvidos na construção, utilização e gestão dos edifícios, com o objetivo de melhorar desempenho ambiental do edifício.

- LiderA - Liderar pelo ambiente: O sistema LiderA baseia-se no conceito de reposicionar o ambiente na construção na perspetiva da sustentabilidade, caracteriza-se por ser um sistema para liderar pelo ambiente, organiza-se em vertentes que incluem áreas de intervenção, que são operacionalizadas através de critérios que permitem efetuar a orientação e a avaliação do nível de procura da sustentabilidade.

  A LiderA procura a sustentabilidade nos ambientes construídos e assenta em seis princípios.

  Os princípios sugeridos para a procura da sustentabilidade são os seguintes:

  Princípio 1 – Valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração;

  Princípio 2 – Fomentar a eficiência no uso dos recursos;

  Princípio 3 – Reduzir o impacte das cargas (quer em valor, quer em toxicidade);

  Princípio 4 – Assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental;

  Princípio 5 – Fomentar as vivências socioeconómicas sustentáveis;

  Princípio 6 – Assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação.

2.2. Análise da reabilitação na construção em Portugal e na Europa

Esta nova perspetiva da relação da construção acrescida à escassez de recursos naturais e consequências gravosas no meio que nos rodeia despertou os principais intervenientes do setor para uma nova abordagem aos métodos de trabalho, isto aliado à conjuntura económica vivida em Portugal e na Europa e em especial à crise do setor da construção colocam a reabilitação de edifícios como uma janela de oportunidade de negócio a explorar pelas empresas.

2.2.1. Definição de reabilitação

A reabilitação pode ser entendida em vários âmbitos, sendo os mais correntes o da cidade e o do edifício. No âmbito da cidade tem-se em vista a reabilitação urbana, que, segundo José Aguiar (2006), se pode definir como o conjunto de "estratégias e ações destinadas a potenciar os valores socioeconómicos, ambientais e funcionais de determinadas áreas urbanas para elevar a qualidade de vida das populações residentes, melhorando as condições físicas do parque edificado, os níveis de habitabilidade e equipamentos comunitários, infraestruturas, instalações e espaços livres".

Quanto à reabilitação no âmbito do edifício, é necessário distinguir duas linhas de ação, consoante se trate de edifícios correntes ou de edifícios com valor enquanto património cultural. No primeiro caso, o conceito pode ser correspondido como reparação, renovação e modificação extensas de um edifício para o colocar de acordo com critérios económicos ou funcionais equivalentes aos exigidos a um edifício novo para o mesmo fim. No segundo caso pode ser definido como um processo que possibilite um uso eficiente e compatível de uma propriedade através de reparações, alterações e acrescentos, preservando, ao mesmo tempo, as características que transmitem os seus valores histórico, cultural e arquitetónico" (Cóias, 2009).

Atualmente as empresas de construção tendem a ver-se cada vez mais envolvidas em atividades diferentes da construção nova, sendo, cada vez mais chamadas a intervir em construções existentes, muitas das quais fazem parte do património arquitetónico do país. Resumindo, a estrutura da atividade de construção civil e obras públicas (CC&OP) pode ser representada por três esferas de tamanhos decrescentes: uma grande esfera que engloba todo o sector, onde predomina, como se sabe, a construção nova. Esta esfera representa um volume

de negócios da ordem dos 25 mil milhões de euros e mobiliza 600 mil trabalhadores (Cóias, 2009). Dentro desta esfera existe uma segunda, de menor importância mas em crescendo, que corresponde aos trabalhos de reabilitação das construções existentes. Em Portugal, esta esfera tem uma importância na ordem dos 13% do total da CC&OP, enquanto noutros países europeus ela representa 40 ou 50%. Finalmente, a terceira esfera, ocupa-se da conservação e restauro dos monumentos e edifícios históricos, a parte mais distinta do património construído: imóveis que, além de serem construções, são, simultaneamente, bens culturais. Abarca esta esfera menos de 1% da produção total do sector da construção.

A atividade do sector concentrou-se quase exclusivamente na construção nova (Figura 2.4). É, no entanto, um objetivo assumido pelo Governo que a percentagem do total da produção do sector dedicada ao segmento da reabilitação das construções existentes se aproxime da dos países mais desenvolvidos da UE (Governo de Portugal, 2011).

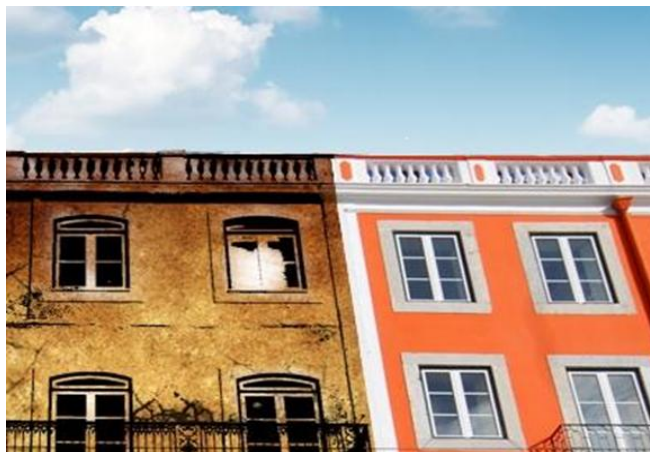



Figura 2.4: Abandono Vs. Reabilitação

2.2.2. Reabilitação em Portugal

A evolução do parque habitacional em Portugal pode ser descrita por dois períodos distintos, um primeiro período correspondente às décadas de 1960 e 1970 em que o ritmo construtivo no nosso país era bastante inferior ao resto da Europa, e um segundo período que se inicia a partir de 1970 em que tal panorama começou a alterar-se. Pois, entre 1970 e 1999 mais de 2 milhões de unidades foram construídas, dando-se a explosão do sector da construção na década de 80 (Figura 2.5 e 2.6), altura em que o crescimento do sector foi mais elevado, registando-se um crescimento anual médio de 6% do Valor Acrescentado Bruto no sector da Construção (Pinheiro M.D, 2006).

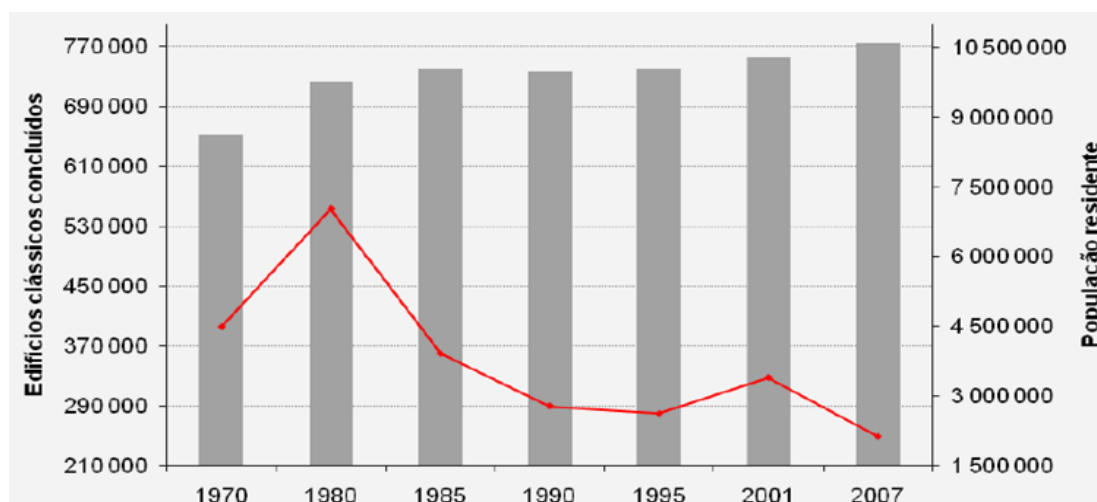



Figura 2.5: Evolução da construção em Portugal (INE, 2010)

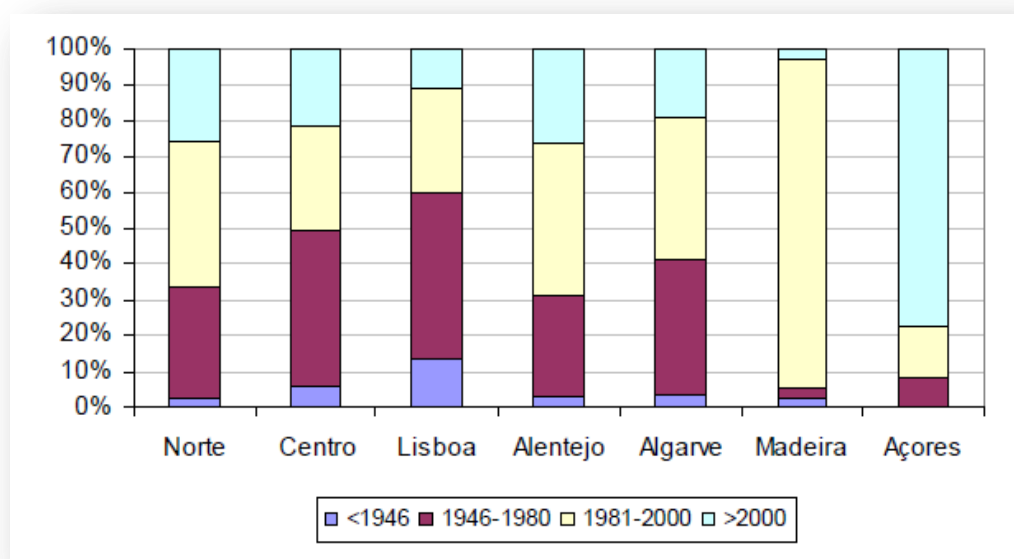



Figura 2.6: Nº de edifícios por época de construção por NUTS II (INE, 2009)

Um estudo realizado pela Comissão Europeia apresenta a evolução da distribuição do stock de edifícios residenciais na UE-25, apresentado na Figura 2.7, que evidencia um aumento generalizado após a década de 60, em Portugal e nos restantes países da Europa.

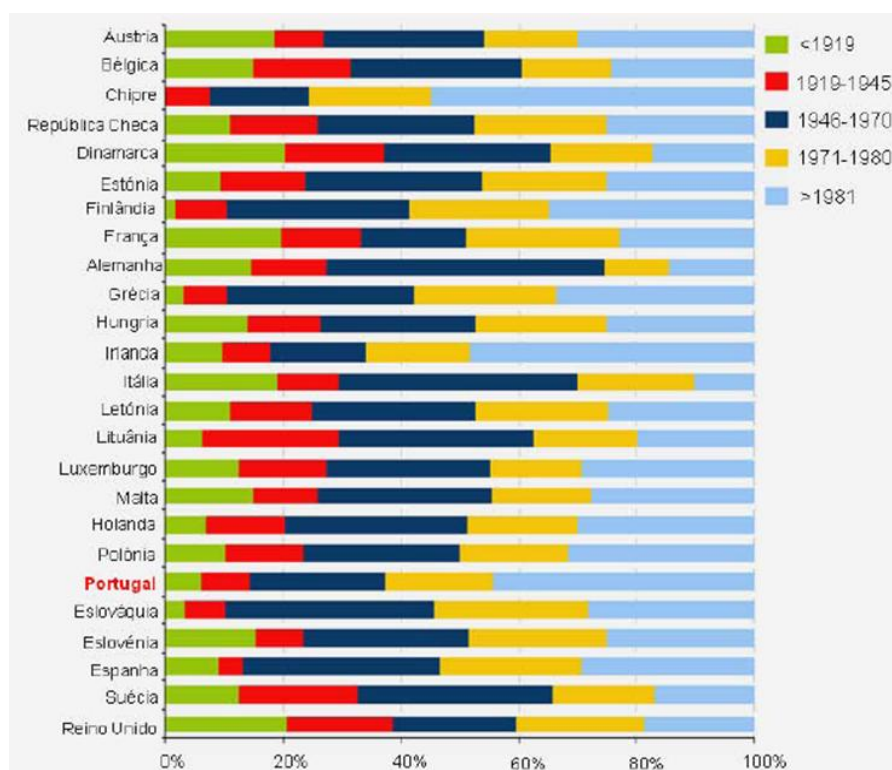



Figura 2.7: Evolução da distribuição do stock de edifícios (Comissão Europeia, 2008)

Existem hoje, mais de 5 milhões de habitações no país, das quais apenas pouco mais de 3,5 milhões estão ocupadas. Das restantes, um milhão são referentes a casas de férias e cerca de meio milhão estão mesmo vazias tal como se comprova na Figura 2.8 (INE, 2011).

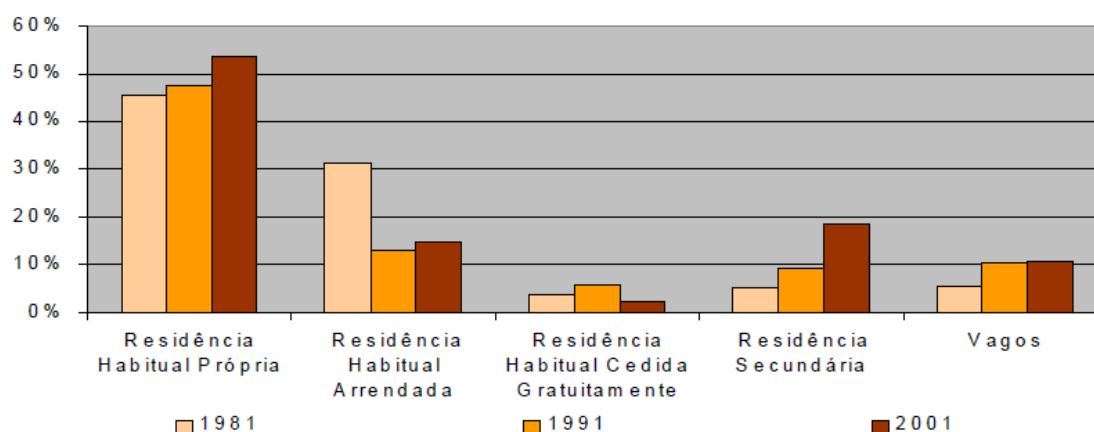



Figura 2.8: Variação da estrutura dos alojamentos (INE, Censos de 1981, 1991 e 2001)

Se cada casa valer, em média 100 000 €, o país tem 100 mil milhões de € suspensos em casas de férias e 50 mil milhões em casas vazias o que se conclui que o país atravessou, nas décadas de 80 e 90, um arrebatamento construtivo de grande intensidade.

Os factos estão à vista de todos, e são alarmantes pois só na segunda metade dos anos 1990 o sector da construção em Portugal cresceu a uma taxa de mais de 10 vezes a média da União Europeia. De 1999 a 2002 foram concluídas, em média 106 000 casas por ano, ou seja, 290 casas/dia, 12 casas por hora, 1 casa de 5 em 5 minutos. Resulta deste facto que Portugal foi nessa época o maior consumidor europeu de cimento, com cerca de duas vezes a capitação média da Europa e quatro vezes a média mundial. De salientar ainda que o montante de crédito para habitação cresceu de cerca de 75 milhões de euros em 1990 para 17 000 milhões de euros em 1999, um aumento médio anual de mais de 37%.

Este ímpeto construtivo foi excessivo pois o número de habitações construídas em Portugal por 1000 habitantes em 1999 foi de 11,1, o dobro da média europeia. Portugal é, relativamente à sua população, o país da Europa com o maior "stock" de habitações (Vítor Coias, 2009).

Mais recentemente, durante o ano de 2007 previa-se uma recuperação do sector da construção independentemente da conjuntura extremamente difícil na altura registada. No entanto nada faria prever a crise que se viria a sentir a nível mundial no ano de 2008, confirmando-se assim a verdadeira dimensão da crise económica e financeira que naturalmente afetou todo o sector da construção tendo-se registado em 2010 uma diminuição do investimento (-5,8%). No sector da Construção (que em 2010 correspondia a 9,7% do emprego total), registou-se um decréscimo de 4,6% em termos homólogos, o que se traduz numa perda de 23 mil empregos no sector face ao ano anterior (num total de 482 mil trabalhadores, em 2010).

Para além destes fatores acrescente-se que a crise atual, devido à redução do investimento mas também pela deterioração da situação financeira das empresas, tem vindo a impor fortes restrições à atividade das empresas de construção, seja em consequência do constrangimento no acesso ao crédito ou a quase nula margem de negócio.

Portugal era então atingido pela crise internacional depois de sete anos de estagnação, à crise nacional particularmente no sector da construção viria a somar-se a crise internacional colocando a economia portuguesa numa situação ainda mais vulnerável.

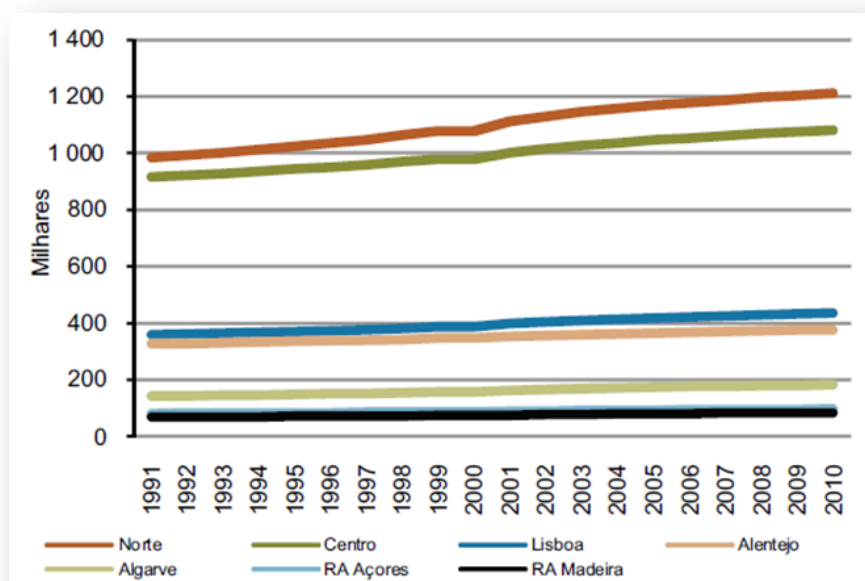



Figura 2.9: Número de edifícios clássicos, para o período 1991-2010 - NUTS II (INE, 2011)

Tal como referido anteriormente em 2010, o parque habitacional português foi estimado em cerca de 6 milhões de fogos, tendo-se registado um enorme aumento deste tipo de habitações entre 1991 e 2010 como se pode comprovar pelo gráfico da Figura 2.9. Estes números são indicativos de uma construção sem sustentabilidade, excessiva e desmesurada e da falta de planeamento urbanístico por parte de construtores e projetistas. De referir ainda que das 31887 obras concluídas durante o ano de 2010, 76,9% do total das construções correspondiam a edifícios em construções novas, como se pode verificar no gráfico da Figura 2.10 (INE, 2011).

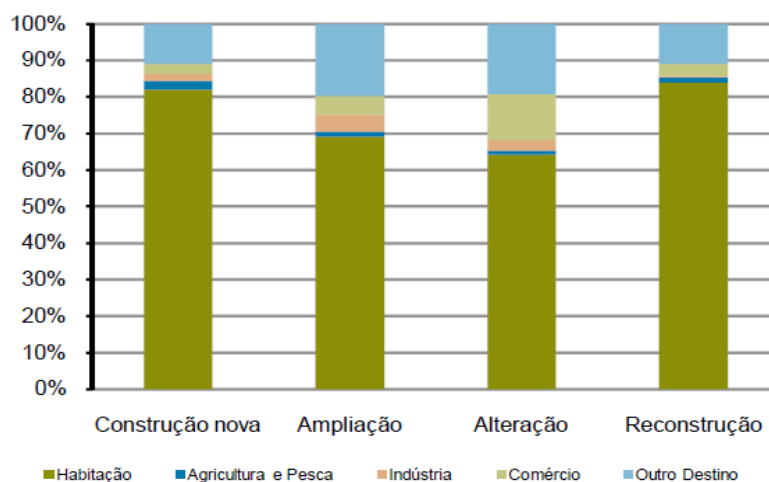



Figura 2.10: Edifícios concluídos por tipo de obra segundo o destino Portugal (INE, 2010)

Fazendo uma análise por sectores é possível observar que as obras de reabilitação têm um maior peso nos destinos que não a habitação. É nas obras destinadas ao comércio que a reabilitação teve um maior peso no ano de 2010: cerca de 44,1%. A Indústria apresenta também um peso considerável das obras de reabilitação, que correspondem a 34,9% do total de obras concluídas em 2010 para esse destino (INE, 2011).

Tendo em conta a situação económica e financeira que se vivia na altura no país e em especial no sector da construção aliado a uma saturação do mercado de novas habitações, houve necessidade das empresas se adaptarem e centrarem-se nos 'nichos' de mercado da construção. Neste sentido registou-se uma aposta crescente na reabilitação de edifícios no sector da construção com as Alterações, Ampliações e Reconstruções a ganharem maior proeminência.

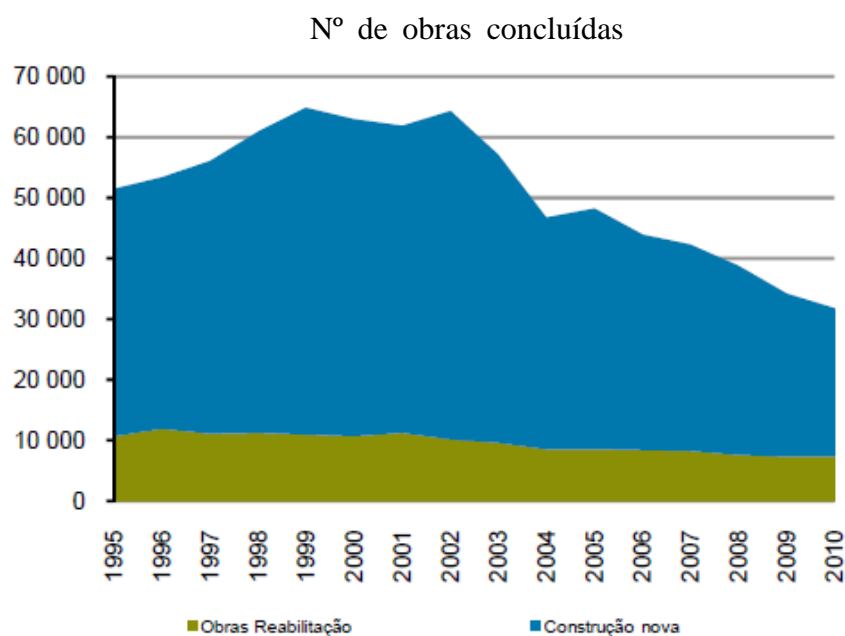



Figura 2.11: Obras de reabilitação e construções novas em Portugal, 1995-2010 (INE, 2011)

Em Portugal, a evolução das obras concluídas em edifícios (reabilitações do edificado e Construções novas) no período de 1995 a 2010, indica para duas fases de crescimento diferenciadas (Figura 2.11). Até 2002, assistiu-se, em Portugal, a uma relativa estabilidade das reabilitações do edificado e, simultaneamente, a um aumento das Construções novas. Apesar de se ter já registado uma ligeira quebra das obras de reabilitação do edificado no período de 2001 e 2002, é principalmente a partir de 2003 que se assiste a uma diminuição sustentada deste tipo de obras, associada a uma tendência de diminuição das Construções novas. Assim e

mais em resultado da quebra das Construções novas, tem-se comprovado uma crescente importância das reabilitações face ao total de obras concluídas.

Da análise dos dados dos Censos de 2001, esperava-se um crescente aumento da relevância das obras de reabilitação do edificado, com um crescimento significativo desta fração da construção. Deste modo, de acordo com os dados do Recenseamento da Habitação de 2001, a idade média dos edifícios a nível nacional era próxima dos 34 anos e apenas 19% tinham sido construídos entre 1991 e 2001. De igual modo, as necessidades de reparação atingiam cerca de 38,1% dos edifícios e 2,9% apresentavam um elevado estado de degradação (Figura 2.12). Assim o número de fogos a exigir médias, grandes ou muito grandes reparações rondava os 800 000 (INE, 2011).

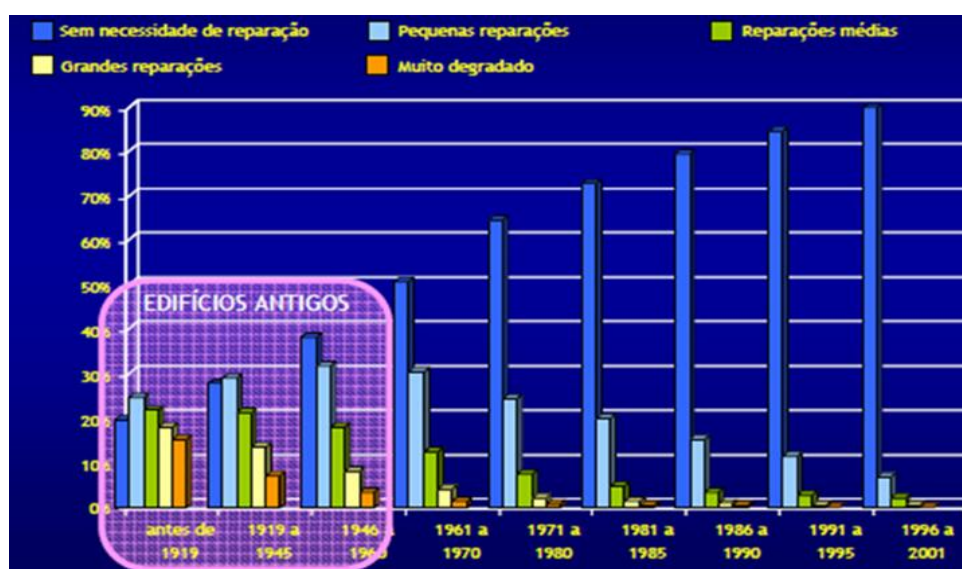



Figura 2.12: Satisfação das exigências de conforto na reabilitação de edifícios (Vasco Freitas, 2009)

Relativamente à evolução das obras de reabilitação, é possível concluir que o investimento em obras no sector habitacional foi maioritariamente direcionado para a construção nova, em prejuízo das obras de reabilitação do edificado, apesar das necessidades de reparações dos edifícios, na generalidade do país. Sendo evidente na atualidade a estagnação do setor seja em construção nova ou em reabilitações, devido à crise económica registada na europa e mais especificamente, a acentuada crise no setor da construção em Portugal.

2.2.2.1. Principais patologias do edificado em Portugal

Se se contabilizar a totalidade dos custos envolvidos por um edifício, desde a sua conceção à sua demolição, verifica-se que a fase inicial de conceção, projeto e construção apenas representa 15 a 20% dos custos totais sendo que os restantes 75 a 80% correspondem a custos de utilização e manutenção. Segundo Vítor Coias (2004), as deficiências de projeto estão na origem de 40 a 50% das anomalias e destas 25 a 35% estão relacionadas com a fase de execução. Estes números sintetizam a importância da qualidade da conceção, projeto e construção na redução dos custos ao longo da vida útil do edifício. As patologias ocorridas nos edifícios representam então um problema de enorme importância para o edificado em geral, seja do património monumental, edifícios 'antigos', edifícios das décadas de 1960, 1970, 1980 ou até de edifícios recentes.

Os edifícios são afetados por diversos tipos de anomalias, relacionadas com elementos estruturais e não estruturais, sendo que as patologias devidas ao deficiente comportamento de fundações e estruturas são muito importantes pois podem corresponder a problemas graves de segurança, incluindo o risco de colapso dos edifícios.

Relativamente a edifícios antigos, as patologias mais importantes relacionam-se com, problemas de fundações, ação da água, alterações estruturais inadequadas e até ao uso excessivo do edifício (João Appleton, 2011).

Também os edifícios das décadas 1960 e 1970 apresentam lacunas face às exigências atuais. Não é só pelo estado de degradação ou a falta de salubridade dos edifícios que estes devem ser intervencionados, pois verifica-se edifícios com 40 a 50 anos que se apresentam ainda em relativo bom estado de conservação, contudo as suas características não se adequam minimamente às exigências do mercado dos dias de hoje, nomeadamente em relação a conforto térmico, acústico e instalações especiais, o que se traduz num elevado consumo energético e em desconforto. Existem ainda edifícios mais recentes (10/20 anos) com anomalias de construção. Com o 'boom' da construção das décadas de 1980 e 1990 foram construídos milhares de fogos com inúmeras deficiências, as quais têm que ser urgentemente diagnosticadas e reparadas, para que num futuro próximo não se verifique um parque habitacional ainda mais degradado que o atual.

2.2.3. Constrangimentos das obras de reabilitação

Reabilitar construções existentes é, ainda assim bem mais complicado do que construir de novo. Impõe materiais e tecnologias muito diferentes da construção nova e, normalmente, quem construiu não é quem está mais habilitado a reabilitar.

As intervenções de reabilitação envolvem uma elevada especificidade, e uma complexidade bastante maior do que a construção corrente, exigindo grande rigor de execução. De referir que normalmente se recorre, neste tipo de construções, a técnicas e materiais que podem ser classificados como emergentes, dado que se distinguem dos que são normalmente utilizados na construção sendo a sua experiência em termos de uso muito reduzida. Por se tratar de técnicas e materiais novos e pouco conhecidos, a utilização das tecnologias inovadoras não é, objeto de regulamentos, normas, especificações, ou manuais de projeto suficientemente fiáveis, ao contrário do que acontece com materiais tradicionais como o aço ou o betão, nos quais se baseia a construção corrente atual.

Além destes fatores, a grande maioria do edificado é bastante antiga, tendo sido construída por técnicas que foram, entretanto, abandonadas, em substituição do betão armado. A anatomia desses edifícios é desconhecida para a maioria dos construtores generalistas de hoje.

A reabilitação profunda exige uma postura totalmente diferente da construção nova, de maior sensibilidade, elevadas competências e ainda contenção e rigor, virtudes raras no empreiteiro generalista.

Para além dos fatores acima mencionados o sector da construção civil e obras públicas (CC&OP) caracteriza-se por uma mão-de-obra com nível de alfabetização muito reduzido. De referir que 90% dos trabalhadores possuem habilitações literárias iguais ou inferiores ao 3º ciclo do ensino básico, enquanto cerca de 67% possui apenas o 1º ciclo do ensino básico ou inferior. Isto dificulta a adaptação dos efetivos das empresas às exigências da reabilitação, mesmo que estas estivessem dispostas a investir em formação, o que raramente acontece (Coias, 2009).

A qualidade das operações de reabilitação passa pela formação dos agentes da construção em particular da mão-de-obra. Infelizmente, não é isso que está a acontecer. Uma comparação entre os anos 2000 e 2003, para as empresas associadas da AECOPS com mais de 100 trabalhadores ao serviço, mostra que a taxa de profissionais altamente qualificados e

qualificados desceu 2%, que foram substituídos, de forma quase proporcional, pelos indiferenciados. Nos quadros superiores observou-se uma redução de 1% neste tipo de profissionais. Por outro lado, a construção, que emprega cerca de 12% da população ativa, foi o sector que registou o menor investimento em formação, com 6,8% do total (Ministério do Trabalho e da Segurança Social, 2011).

Daí a importância da qualificação de outro importante agente deste processo: o projetista.

Posto isto, em Portugal, existem fatores condicionantes ao crescimento do sector da reabilitação. Alguns dos fatores que têm condicionado o crescimento do segmento da reabilitação são (Aguiar, Pinho, Paiva, 2006):

- A forte emigração para as grandes cidades e êxodo rural, que não potenciaram o investimento na reabilitação;
- O estrangulamento do mercado de arrendamento;
- O maior investimento do Estado nos subsídios de apoio à aquisição de habitação, que no arrendamento e reabilitação;
- A forte tradição nacional de valorização da propriedade;
- A ideia generalizada que a reabilitação do património implica um significativo investimento financeiro por parte do proprietário;
- A falta de capacidade de resposta das empresas de construção, em especial no que diz respeito à capacidade técnica e científica e à mão-de-obra especializada.
- Intervenções pouco sensíveis poderem pôr em causa a integridade e “veracidade” do património arquitetónico histórico, e poderem ficar aquém das expectativas técnicas, funcionais e de sustentabilidade;
- Possível perda definitiva da identidade do edifício existente;
- A intervenção pode ser limitada por regulamentos ou planos de urbanismo, de proteção do património, entre outros, aplicáveis a construções existentes;
- Pode não ser possível o total cumprimento dos regulamentos aplicáveis a edifícios novos equivalentes, sendo necessária uma avaliação caso a caso;
- Edifícios mais antigos estão muitas vezes inseridos em zonas histórias (ruas estreitas e sinuosas) dificultando o acesso e a localização do estaleiro exterior quando necessário;

- A extensão do tempo de vida de um edifício reabilitado pode ser apenas até cerca de metade do tempo de vida de uma construção nova;
- Possibilidade de constrangimentos impostos – pé-direito muito baixo, disposição estrutural pouco flexível, planta muito profunda (difícil iluminação e ventilação naturais), etc;
- Pode não ser possível garantir um desempenho técnico-funcional igual ao de uma construção nova para o mesmo fim;
- Mão-de-obra especializada possivelmente mais cara (por ainda haver pouca experiência e concorrência);
- Técnicas de restauro, utilização de materiais e técnicas ”antigas” para maior compatibilidade, ou substituição de elementos antigos, difíceis de encontrar ou fabricar, podem encarecer a obra;
- Custos de exploração e manutenção de uma construção reabilitada podem não conseguir igualar os de uma construção nova;
- Alguns edifícios de mais fraca construção podem ser difíceis de elevar qualitativamente a níveis aceitáveis de desempenho energético-ambiental;
- Pode não ser possível garantir um desempenho energético-ambiental igual ao de uma construção nova para o mesmo fim;
- Os custos de reabilitações profundas são, no geral, mais elevados do que na construção nova e são mais difíceis de estimar;
- O prazo para se obter uma operação de licenciamento é mais longo, face à construção nova;
- Limitação da qualidade dos edifícios a reabilitar, em segurança, funcionalidade, conforto e outros fatores oferecidos nos edifícios novos.

2.2.4. Áreas de intervenção na reabilitação

Apesar das dificuldades em fazer da reabilitação uma prática corrente, existem hoje diversas áreas de intervenção ao nível da reabilitação seja ao nível da cidade (reabilitação urbana) ou ao nível do edificado. Neste documento dar-se-á maior relevo à reabilitação do edificado.

Tipo de edificações que necessitam de reabilitação:

- Património monumental (Figura 2.13);
- Edifícios ‘antigos’ (Figura 2.14);
- Edifícios das décadas de 1960, 70, 80;
- Edifícios recentes.

Figura 2.13: Reabilitação do património

Figura 2.14: Reabilitação em edifícios em ruina

Interessa, a este propósito, salientar que as intervenções de reabilitação dos edifícios se podem fazer, fundamentalmente, a três níveis:

• **Invólucro exterior (fachadas e cobertura);**

• **Condições de habitabilidade e conforto;**

• **Comportamento estrutural.**

O primeiro nível diz, sobretudo, respeito à estética do edifício. O segundo nível corresponde ao bem-estar dos utentes do edifício. As intervenções a este nível são mais complexas, e envolvem alterações nas instalações e sistemas do edifício. O terceiro nível diz respeito à segurança das pessoas e bens e assume particular relevância quando está em causa a ação sísmica. Esta questão agrava-se quando se está simultaneamente perante grandes massas de edificado urbano arruinado e o risco de um abalo sísmico intenso.

• **Condições de habitabilidade e conforto:**

- Exigências de conforto: Ao nível da térmica, humidade (de construção, do terreno, precipitação, condensação, higrospicidade dos materiais), ventilação (qualidade do ar), acústica, lumínicas e finalmente ao nível dos equipamentos.
- Exigências de conforto higrotérmico: Temperatura, humidade relativa, ventilação, condensações.
- Exigências de proteção contra o ruido: Em edifícios habitacionais ou mistos é necessário obter a verificação através do RRAE (Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios) para proteção contra o ruido.
- Exigências de Economia

• **Comportamento estrutural:**

- Exigências funcionais dos edifícios de habitação: A nível de segurança (estrutural, incêndio, ocupação e uso), e de habitabilidade (conforto ambiental, salubridade e organização de espaços).

2.2.5. Identificação da legislação e dos incentivos para a reabilitação em Portugal

Pode-se definir os incentivos à reabilitação como uma forma de encorajar o investimento face ao risco das operações de reabilitação urbana, um instrumento para modificar o comportamento dos investidores e promotores, ou ainda como um mecanismo pragmático num contexto de restrições das políticas públicas.

O investimento na reabilitação urbana e na dinamização do mercado de arrendamento é fundamental para incentivar a competitividade e o emprego, a reabilitação urbana é crítica para o sector da construção, que atravessa dificuldades que importa ultrapassar.

Como já foi referido, Portugal é um dos países europeus em que os trabalhos de reabilitação de edifícios residenciais representam menor peso na produção total da construção. Logo, alargar a oferta disponível para arrendamento é essencial para facilitar o acesso à habitação quando o acesso ao crédito para compra de casa é mais difícil e os níveis de endividamento das famílias são mais elevados e porque implica um potencial de maior mobilidade laboral.

O Governo vai incentivar a reabilitação urbana, apostando em 3 áreas:

- Simplificar e eliminar obstáculos à realização de obras de reabilitação urbana;
- Garantir o cumprimento dos contratos de arrendamento;
- Relançar as operações de reabilitação urbana, promovendo o seu financiamento.

Neste sentido de acordo com o documento elaborado pelo Governo 'Iniciativa para a competitividade e o emprego', foram aprovadas 6 medidas para simplificar os procedimentos e eliminar obstáculos para a realização de obras de reabilitação urbana, com objetivos claros de garantir maior rapidez, menores custos, menor burocracia e maior fiscalização:

1. Procedimento de licenciamento das obras de reabilitação passa a ser mais simples e rápido em que a decisão passa a ser centralizada onde uma única entidade pública passa a assumir toda a responsabilidade perante os cidadãos (uma entidade designada pelo município ou uma equipa ou departamento municipal). De referir ainda que com esta medida dispensam-se os pedidos e a emissão de pareceres escritos de várias entidades (Instituto da gestão do património arquitetónico e arqueológico, IGESPAR; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, CCDR; Administração da Região Hidrográfica, ARH) ou de diferentes departamentos da câmara municipal.

2. A maioria das obras de reabilitação passa a realizar-se apenas com uma comunicação prévia, sem licenças nem autorizações. Essa comunicação aplica-se quando a obra mantenha a fachada e a altura do edifício, desde que o edifício se localize dentro de uma área de reabilitação urbana (ARU) ou tenha sido construído há mais de 30 anos e na ausência de resposta da câmara, as obras iniciam-se passados 20 dias.

3. Terminadas as obras, a autorização de utilização é dada mais rapidamente pois basta a comunicação de que as obras terminaram e não é necessário aguardar uma resposta da câmara municipal ou realizar qualquer vistoria.

4. Passa a ser mais fácil fazer obras em espaços comuns, para a colocação de elevadores, de rampas de acesso e de gás canalizado nos condomínios, reduzem-se as maiorias necessárias dos votos dos condóminos, de referir ainda que passa a exigir-se o acordo da maioria dos condóminos, quando até agora se exigia uma maioria de 2/3.

5. Constituir a propriedade horizontal torna-se mais simples na medida em que passa a ser suficiente uma declaração de técnico legalmente habilitado e deixa de ser necessária a certificação pela câmara municipal.

6. São agilizados os mecanismos de realojamento dos arrendatários para a realização de obras no edifício, quando o arrendatário não cumpra a decisão da Câmara Municipal ou o acordo com o senhorio. Em caso de suspensão do contrato, ou quando não cumpra a decisão judicial relativa à denúncia, é aplicado o regime especial de despejo e ainda quando realojar em fogo equivalente ao arrendado seja excessivamente oneroso, passa a permitir-se o realojamento em fogo adequado à dimensão do agregado familiar.

Menos burocracia e menos obstáculos implicam mais responsabilidade e mais fiscalização dos particulares. Garantir o cumprimento do contrato de arrendamento é moroso e prejudica a confiança de quem tenha imóveis para arrendar. Um procedimento de despejo mais simples e rápido dinamiza o arrendamento e a reabilitação urbana sendo que quem tenha casas para arrendar passa a ter mais segurança para as colocar no mercado. Com mais casas no mercado, os preços das rendas tendem a baixar logo, com melhores condições para arrendar imóveis, quem tenha casa para reabilitar fica incentivado a fazê-lo.

Os apoios financeiros agora lançados estarão disponíveis para quem pretenda reabilitar as suas habitações, proprietários que desejem reabilitar os seus imóveis para venda ou

arrendamento, investidores que procurem maximizar a rentabilidade dos seus investimentos em reabilitação urbana e Municípios que pretendam investir, com condições vantajosas, na reabilitação de espaços e equipamentos públicos.

Os principais instrumentos de financiamento da reabilitação urbana são:

- Estímulo público à criação de instrumentos de financiamento da reabilitação urbana, em particular linhas de crédito bonificadas e fundos de investimento imobiliário privado;
- Operacionalização dos Fundos JESSICA de financiamento de investimentos em reabilitação urbana. A iniciativa JESSICA (Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas) é desenvolvida pela Comissão Europeia e pelo Banco Europeu de Investimento (BEI), em colaboração com o Banco de Desenvolvimento do Conselho da Europa. A criação de fundos de desenvolvimento regional e a primazia às parcerias com privados para que o investimento tenha retorno são as mais-valias do JESSICA.
- Apoio financeiro aos proprietários para aumento da eficiência energética dos seus fogos e prédios;
- Cofinanciamento de investimentos dos Municípios no espaço e equipamentos públicos, em especial localizados em áreas de reabilitação urbana;
- Consagração de projetos de reabilitação urbana de relevante interesse, nos quais são pré-negociados os apoios financeiros públicos para respetiva concretização;
- Reconhecimento do Cluster das Indústrias da Construção e da Reabilitação Urbana Sustentável, com subsequente maximização dos incentivos financeiros do QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional);
- Reforço da Iniciativa MERCA (que visa a modernização e qualificação das PME dos sectores do comércio e serviços), e dos apoios à qualificação da oferta turística, dos investimentos comerciais e dos serviços em áreas de reabilitação urbana;
- Focalização dos programas de financiamento do IHRU (Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana) na reabilitação urbana.

No sentido de apoiar a requalificação urbana o governo decretou novos apoios fiscais:

1. Novos incentivos fiscais: Taxa autónoma de IRS de 21,5% na tributação das rendas. Equipara-se a tributação das rendas de imóveis com a dos rendimento de depósitos bancários, incentivando a colocação de imóveis em arrendamento e promovendo a sua reabilitação.

2. Simplificar o acesso aos incentivos fiscais de modo que a autorização de utilização passe a certificar a conclusão da obra para efeitos fiscais, de registar que deixa de ser necessária a certificação do IHRU e do valor dos encargos com a reabilitação.

3. Consolidar os incentivos fiscais existentes:

• Prazo para a isenção de IRC para os fundos imobiliários é alargado de 2012 para 2014;

• Os seguintes incentivos passam a poder ser utilizados em mais situações:

- Dedução à coleta, em sede de IRS, até ao montante de 500€, de 30% dos encargos suportados com as obras de reabilitação;
- As mais-valias decorrentes da alienação de imóveis reabilitados são tributadas, em IRS, à taxa de 5%;
- As rendas de imóveis reabilitados são tributadas, em IRS, à taxa de 5%;
- Taxa reduzida de IVA (6%) para as empreitadas de reabilitação de imóveis;
- Isenção de IMI durante 5 anos (renováveis uma vez), se a Assembleia Municipal o deliberar;
- Isenção de IMT nas aquisições de imóveis já reabilitados, destinados a habitação própria permanente, se a Assembleia Municipal o deliberar.

Com as novas regras, permite-se que a criação de uma Área de Reabilitação Urbana (ARU) se faça de forma mais simples e rápida sendo que a ARU passa a poder ser aprovada por deliberação da Assembleia Municipal, com um documento simples, que contenha os objetivos e o quadro de incentivos, de referir ainda que a aprovação da estratégia e a sua execução passa a ser realizada num momento posterior. Uma ARU criada mais rapidamente tem enormes vantagens pois permite o acesso aos apoios financeiros públicos, permite beneficiar de incentivos fiscais à reabilitação de edifícios e permite ainda beneficiar das novas regras que criam um licenciamento de obras de reabilitação urbana mais simples e rápido (Iniciativa para a competitividade e o emprego, 2011).

De seguida expõe-se o quadro geral das medidas de incentivo (Figura 2.15):

Financeiras	de Investimento	Regulamentares
• Subsídios • **Incentivos** -fiscais -sistemas compensatórios -outros • Linhas de crédito • Adiantamento de fundos	• Descontaminação e preparação de terrenos; • Infra-estruturação;	• Facilitação/ simplificação dos procedimentos de: – planeamento – expropriação e emparcelamento – licenciamento.

Figura 2.15: Tipos de incentivos (Ribeiro, 2006)

2.2.5.1. Programas de incentivo à reabilitação

Presentemente existem programas de incentivo e apoio à reabilitação de edifícios, tanto a nível fiscal como financeiro, cujos objetivos passam pela resolução das respetivas anomalias acumuladas ao longo do tempo, pela intervenção no património construído e ainda, pela procura da modernização dos imóveis e melhoria do seu desempenho funcional e estrutural.

Assim destaque-se o apoio financeiro concedido pelo Estado a proprietários e a terceiros para ações de reabilitação de edifícios através dos programas seguintes:

- REHABITA - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas.
- RECRIA - Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados.
- RECRIPH - Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal.
- SOLARH - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação própria.
- SRU - Sociedades de Reabilitação Urbana. Tem como objetivo acelerar e operacionalizar processos de revitalização que invertam as situações de degradação urbanística, de declínio económico e de desertificação residencial às SRU cabe o papel de promover a reabilitação da respetiva zona de intervenção e, designadamente, orientar o processo, elaborar a estratégia de intervenção e atuar como mediador entre proprietários e investidores, entre proprietários e arrendatários e, em caso de necessidade, tomar a seu cargo a operação de reabilitação, com os meios legais de que dispõe.

- PROREABILITA - Este programa permitirá certificar as obras de recuperação de imóveis conferindo, no final, o acesso à atualização das rendas no âmbito do Novo Regime de Arrendamento Urbano (NRAU) a todos os senhorios que as tenham realizado (nomeadamente com o apoio ao PROREABILITA). Além disso, deverá ainda apoiar as obras de recuperação das casas de agregados familiares carenciados que tenham sido intimados a fazer obras.

De referir ainda que foi implementado o Plano Estratégico de Habitação 2008/2013, sobre a responsabilidade do IHRU, que permite às autarquias locais participarem na regulação do mercado de habitação. Este programa irá penalizar a nível fiscal os proprietários de casas devolutas e edifícios degradados, e beneficiar quem os reabilitar (LUSA - Agência de Notícias de Portugal, 2008).

Em suma os principais objetivos deste programa são, apoiar o acesso ao mercado habitacional da população com dificuldades de acesso ao mercado, regulando as dinâmicas habitacionais para melhor harmonia da relação entre oferta e procura, garantir o acesso a habitações a valores mais baixos que os de mercado, garantir a articulação entre a política de habitação e as outras políticas nomeadamente as políticas sociais e as políticas de cidade e finalmente aumentar os níveis de eficiência e de eficácia na gestão e financiamento da política pública de habitação.

Apesar do aumento do número de programas de incentivo tem-se verificado a inadequação destes instrumentos à realidade pois não têm demonstrado capacidade para alterar o processo de degradação do edificado, nem mesmo alterando signitivamente a visão por parte de construtores e projetistas relativamente à reabilitação.

2.3. Estudos relativos aos cobenefícios da reabilitação

Ao nível dos benefícios e dos cobenefícios da reabilitação de edifícios existem poucos estudos sobre a sua integração no processo de decisão ou sobre a quantificação desses mesmos benefícios. Esta situação deve-se ao facto de estes estudos serem feitos de uma maneira muito sectorial, ou seja, apenas serem realizados estudos a nível estrutural, estudos a nível energético ou estudos a nível económico-financeiro, e ainda ao facto de a reabilitação possuir diversas características intrínsecas aos diferentes casos em estudo e possuir inúmeras especificidades entre casos que implicam uma relativa carga de subjetividade às avaliações desses benefícios, ou dos diversos parâmetros em estudo.

É importante referir, nesta transição entre o enquadramento geral da reabilitação em Portugal, para o tema dos cobenefícios, que habitualmente, no processo de decisão entre a reabilitação e a construção nova, ou entre vários cenários de reabilitação, a comparação é realizada de forma compartimentada, considerando apenas parte dos aspetos em causa (por ex. o benefício económico para o promotor; ou os consumos de energia;…). Da reabilitação decorrem inúmeros benefícios, diretamente para quem promove ou utiliza o edifício, bem como para a comunidade em geral, que importa considerar no processo de decisão, sob pena de se tomarem decisões baseadas numa visão parcial do problema, distorcendo a valorização das diferentes opções.

Entre alguns dos estudos sobre os cobenefícios de referir os realizados pela autora *Skumatz (2011)*, relativos aos cobenefícios da eficiência energética em habitações (‘Evaluating the co-benefits of low-income energy-efficiency programs’, 2011) e ainda sobre os cobenefícios globais, ou seja todos os benefícios indiretos e/ou que não afetem diretamente os diversos intervenientes, inerentes a políticas que visam soluções económicas que advêm da eficiência energética em habitações. Entre os cobenefícios referidos de destacar (Skumatz, Dickerson e Coates, 2000):

- Menor exigência financeira e maior desafogo por parte dos intervenientes;
- Maior capacidade de acesso ao crédito;
- Melhores condições de saúde;
- Maiores condições de segurança;
- Capacidade direta ou indireta de gerar ‘emprego’;
- Salvaguarda ambiental;

- Redução do consumo de água e do desperdício da mesma;
- Aumento do valor acrescentado;
- Melhoria da qualidade;
- Aumento de conforto;
- Aumento da produtividade, entre outros.

Entre outros estudos de referir as diversas metodologias com o objetivo de estudar patologias em edifícios e caracteriza-las de modo a corrigi-las da maneira mais adequada e economicamente mais viável. Descrevem-se seguidamente as características gerais de três instrumentos de inspeção e diagnóstico aplicados a edifícios de habitação, designados por EPIQR, MER HABITAT e TEST HABITATGE.

Estes instrumentos de inspeção e diagnóstico são de aplicação corrente em alguns países e estão devidamente institucionalizados. Os métodos têm características comuns, nomeadamente no que diz respeito ao diagnóstico da envolvente exterior. Neste aspeto, consideram a divisão da envolvente exterior do edifício em diferentes elementos construtivos, permitindo a atribuição de um grau qualitativo de deterioração, a cada um desses elementos e calculam a estimativa dos custos de reparação associados. Estes métodos são baseados no diagnóstico técnico sistemático e padronizado dos vários elementos da envolvente, efetuados de forma comparativa e com conclusões subjetivas, i.e. mais baseados em opiniões do que em ensaios ou medições. Nestes instrumentos estabelece-se o estado de degradação provável e calculam-se os custos de reposição estimados, sem a realização de qualquer tipo de ensaio ou verificação técnica (Lanzinha, Freitas e Gomes, 2001).

Para além das metodologias enumeradas existem ainda assim diversos autores e estudos que enumeram e caraterizam de uma forma mais abrangente, todas as vantagens que a que a reabilitação ostenta.

2.3.1. Identificação dos benefícios e cobenefícios da reabilitação

A reabilitação de edifícios, por contraposição à construção nova, deve ser olhada sem perder de vista certos valores como sejam os da proteção ambiental, dos consumos energéticos e da valorização patrimonial, ou seja, é hoje por demais evidente que não pode dizer-se que reabilitar é caro ou barato apenas com base numa comparação de custos de construção por m² da mesma.

Também por razões que se prendem com a sustentabilidade da construção, a reabilitação de edifícios é hoje uma tarefa da maior importância em todo o mundo por diferentes razões, trazendo grandes benefícios em diversas áreas:

- Preservação de valores culturais;
- Proteção ambiental;
- Vantagens económicas;
- Eficiência energética;
- Desempenho funcional;
- Conforto dos ocupantes (conforto térmico, acústico, lumínico e qualidade do ar);
- Qualidade estética;
- Acessibilidades;
- Durabilidade do edificado;
- Planeamento territorial;
- Benefícios regulamentares.

Preservação de valores culturais

Até à primeira metade do séc. XX, o conceito de património arquitetónico estava basicamente restringido a monumentos e outros edifícios e construções especiais. Principalmente depois de Veneza (1964) o conceito alargou-se substancialmente passando a incluir sítios, centros urbanos antigos e mesmo edifícios correntes. Até então os velhos quarteirões eram demolidos em nome de princípios higienistas. Os conjuntos antigos de edifícios correntes são muito importantes para a história das cidades e dos seus habitantes, porque podem mostrar hoje como foi a evolução recente da humanidade e como os edifícios se foram adaptando continuamente e com sucesso a diferentes formas de viver. Os edifícios correntes são o suporte físico de diversos movimentos estéticos, da arquitetura e da arte, ao longo do tempo de certa forma representam um testemunho vivo da relação entre o homem e a arte.

Proteção ambiental

Reabilitar edifícios significa preservar uma grande parte dos elementos construídos, reduzindo a quantidade de demolições necessárias e das correspondentes reconstruções. Significa consumir menores quantidades de energia na produção e aplicação de produtos de construção, reduzir as emissões de CO_2 e limitar as quantidades de produtos de demolição a remover e destruir. Reabilitar significa, tanto quanto possível, o uso de materiais tradicionais, naturais

(madeira, pedra, areia e cal), por oposição ao uso de materiais industriais artificiais como o cimento, o aço, o alumínio, o PVC e outros materiais poliméricos, etc, permitindo também a possibilidade de um fácil reaproveitamento de produtos de demolição, com a sua integração na própria obra a reabilitar ou noutra de características similares.

Vantagens económicas

Preservar uma construção existente apresenta, pelo menos, as seguintes vantagens económicas por comparação com demolir/reconstruir: A redução dos custos de demolição, redução dos custos com licenças e taxas, aprovação mais fácil de projetos, redução dos custos de estaleiro, redução das perturbações do tráfego urbano, colocação mais fácil de produtos de construção e ainda redução das quantidades de novos materiais utilizados. Tudo isto significa que, mesmo que os preços unitários dos trabalhos de reabilitação sejam mais elevados do que os de novos e correspondentes trabalhos, o custo total da intervenção de reabilitação pode ser menor do que o da construção de um edifício novo (Appleton, 2011).

Eficiência energética

Entre as principais vantagens a nível energético podemos enumerar, o aumento do conforto térmico, a poupança energética, a redução da fatura de consumo e ainda diminuição da dependência energética.

Desempenho funcional

A nível do desempenho funcional ou técnico as principais vantagens prendem-se com o facto de as técnicas e materiais aplicados já terem dado provas da sua durabilidade e comportamento específico reduzindo o risco por vezes inerente à experimentação de novas soluções, à menor necessidade de espaço de estaleiro e ainda à possibilidade de contextualizar, reintegrar e reinterpretar especialidades e técnicas construtivas atualmente em desuso (Barbosa, 2009);

Subsídios e apoios financeiros

Entre muitos outros incentivos já nomeados, de mencionar a isenção de taxas, os apoios financeiros (fiscais, municipais ou outros) e os programas de apoio à reabilitação (RECRIA, etc.).

Capítulo 3 . METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Com o intuito de cumprir os objetivos da presente dissertação apresentados anteriormente, foi necessário desenvolver uma metodologia de trabalho que será explicada ao longo deste capítulo. Deste modo, serão abordados alguns aspetos relevantes, para a obtenção dos resultados propostos, com a elaboração deste trabalho.

3.1. Metodologia geral

Como foi referido anteriormente, o principal objetivo da presente dissertação passa pelo estudo exaustivo dos benefícios e cobenefícios da reabilitação de edifícios e a sua integração no processo de decisão. Para que o objetivo pudesse ser concretizado foi necessário elaborar uma ferramenta de análise de soluções de reabilitação que contemplasse esses mesmos benefícios em estudo, e que permitissem uma avaliação desses mesmos benefícios para as várias soluções de reabilitação em estudo de maneira a integra-los no processo de decisão entre as várias alternativas.

Com vista a concretizar os objetivos citados anteriormente, e para principiar o trabalho, foi necessário efetuar toda uma pesquisa bibliográfica relacionada com o tema. Essa pesquisa focou-se primeiramente nos serviços de documentação da Universidade do Minho, e posteriormente foi alargada para outras Universidades. Foi também efetuada uma exaustiva pesquisa 'on-line' que permitiu a obtenção de um maior conhecimento na área e a recolha de estudos e trabalhos sobre o tema. Uma parte da bibliografia diz respeito ao enquadramento mundial e europeu da sustentabilidade na construção. Outra, e mais relevante para o tema, o enquadramento atual da reabilitação em Portugal e na Europa. Seguiu-se uma pesquisa bibliográfica mais específica relacionada com estudos ou trabalhos sobre os vários benefícios da reabilitação, estudos sobre a avaliação desses mesmos benefícios e ainda estudos ou metodologias de certificação de edifícios existentes.

Cruzada toda a bibliografia pesquisada e estudada, seguiu-se então a elaboração da ferramenta de análise de soluções de reabilitação com base em metodologias de certificação de edifícios existentes, através do uso de folhas de Excel. Primeiramente foram definidos os benefícios a

estudar, fazendo-se desde logo a separação entre benefícios e cobenefícios, separação essa explanada posteriormente no presente documento. De seguida esses benefícios foram agrupados em categorias e ainda pelas vertentes da sustentabilidade (Económica, Social e Ambiental). Para cada um desses benefícios foram elaborados mecanismos para a sua quantificação em folhas separadas e dados pesos relativos de acordo com a sua importância no processo de decisão. Resumindo todos os benefícios estudados foram transformados em critérios de avaliação tal como será explanado no presente trabalho.

Devido às diferentes unidades e dificuldades de quantificação dos vários parâmetros/critérios foi necessário recorrer a uma ferramenta de análise multicritério para que fosse possível fazer uma uniformização dessas mesmas unidades finais retiradas de cada um dos critérios para as diferentes alternativas em estudo. Esta ferramenta permitirá assim obter um índice classificativo relativo para as diferentes alternativas, para um dado edifício em estudo.

Obtidos esses índices proceder-se-á à análise dos dados recolhidos para as diferentes alternativas de reabilitação em estudo tanto numa perspetiva global como por vertentes e decidir qual a melhor alternativa para o edifício em estudo. Todos os pontos referidos anteriormente serão devidamente explicitados de forma mais pormenorizada nos capítulos seguintes deste documento.

3.2. Estudo dos benefícios e cobenefícios da reabilitação

Neste capítulo procede-se então a uma análise mais objetiva dos reais benefícios que estão inerentes ou não à reabilitação de um edifício tanto numa perspetiva dos ocupantes como dos construtores, projetistas, promotores, governo, comunidade e até mesmo dos restantes agentes indiretamente ligados ao edificado (ambiente, turismo, etc.).

Para a identificação dos benefícios e cobenefícios foi então necessário proceder a um cruzar de informações retiradas de metodologias de certificação de edifícios com diversos estudos relativos aos benefícios e vantagens da reabilitação existentes.

Após um estudo exaustivo na matéria foi então possível definir quais as áreas ou vertentes sobre as quais o estudo se iria desdobrar, definindo-se as três vertentes da sustentabilidade (Económica, Social e Ambiental) como ponto de partida para a definição dos benefícios a estudar.

Estas três vertentes atrás referidas foram posteriormente divididas em categorias que agrupassem os diferentes benefícios a estudar, identificando-se assim as principais áreas de afetação de uma obra de reabilitação num dado edifício para os vários intervenientes.

As categorias definidas foram então as seguintes:

- Custos;
- Valor acrescentado;
- Conforto dos ocupantes;
- Funcionalidade;
- Integração local;
- Segurança;
- Recursos e materiais;
- Água;
- Uso do solo;
- Energia;
- Resíduos.

Assim e de acordo com as diferentes categorias foram definidos quais os benefícios a estudar tendo sido realizada a diferenciação entre benefícios e os cobenefícios da reabilitação numa perspetiva informativa e elucidativa.

De seguida definiu-se o critério de diferenciação entre benefícios e cobenefícios, ou seja os benefícios menos visíveis e por vezes benefícios indiretos em relação a obras de reabilitação ou que não afetem diretamente os utilizadores, as entidades executantes, os promotores ou ainda a comunidade envolvente ou ainda que advêm dos benefícios propriamente ditos. Esta identificação de benefícios e de cobenefícios foi realizada com o objetivo da sua quantificação e possível integração no processo de decisão relativamente à reabilitação. Segue-se então a lista de todos os benefícios e cobenefícios (Figura 3.1) estudados no decorrer deste trabalho:

Identificação dos benefícios e cobenefícios da reabilitação de edifícios	
Benefícios	Investimento
	Manutenção
	Utilização
	Valor Imobiliário
	Conforto térmico
	Conforto acústico
	Conforto lumínico
	Toxicidade dos materiais
	Qualidade do ar
	Incomodidade dos habitantes
	Desenho inclusivo
	Adaptação tipológica
	Estacionamento
	Controlo de riscos
	Incêndios
	Sismos
	Outros riscos
Cobenefícios	Gestão de estaleiro
	Valorização territorial e paisagística
	Consciência e educação
	Regeneração da envolvente
	Empregabilidade
	Preservação de valores patrimoniais
	Reaproveitamento de materiais
	Durabilidade dos materiais
	Impacte ambiental dos materiais
	Gestão e economia de água
	Tratamento de águas residuais
	Reutilização do solo
	Intensidade em carbono
	Fontes renováveis
	Eficiência nos consumos energéticos
	Gestão de resíduos
	Produção de resíduos

Figura 3.1: Identificação dos benefícios e cobenefícios

3.3. Criação de uma ferramenta de análise de soluções de reabilitação de edifícios (REHABILI-*Tool*)

Para uma análise mais detalhada dos benefícios e cobenefícios estudados no documento e com o objetivo de definir qual a importância relativa de cada um desses benefícios para cada um dos diferentes destinatários (construtor/executante, promotor, ocupantes/utilizadores, governo, comunidade/vizinhança e outros intervenientes), e para cada uma das vertentes da sustentabilidade (Económica, Social, Ambiental), criou-se uma ferramenta/metodologia que possibilitasse a interligação entre os diferentes parâmetros de avaliação e que permitisse quantificar todos os benefícios e cobenefícios.

Os resultados obtidos da ferramenta/metodologia serão posteriormente aplicados a uma ferramenta de análise multicritério com o objetivo de através dessa análise ser feita uma comparação e avaliação de diferentes soluções de reabilitação para um dado edifício.

3.3.1. Transposição dos benefícios e cobenefícios para a metodologia

De modo a ser possível quantificar cada um dos benefícios abordados optou-se então por transformar cada um dos benefícios e cobenefícios em critérios de análise e avaliação. Todos estes benefícios/critérios referenciados têm um peso relativo de acordo com o destinatário (construtor, projetista, moradores, camaras municipais, comunidade entre outros) e ainda de acordo com o edifício abordado e seu enquadramento. Essa subjetividade será então limitada ao máximo sendo ainda alvo de avaliações individuais, como se poderá constatar posteriormente.

3.3.2. Caraterização da metodologia

No decorrer do estudo realizado foi então elaborada uma ferramenta/metodologia de análise de soluções de reabilitação de edifícios em formato Excel com o objetivo de comparar e avaliar diferentes soluções de reabilitação de um dado edifício, fichas essas exibidas em ANEXO.

Esta ferramenta foi realizada com base nos benefícios e cobenefícios estudados, tendo estes sido convertidos em critérios, como já foi referido, agrupados em categorias divididas pelas três vertentes da sustentabilidade, como se verifica na Figura 3.2:

Vertente	Categoria	Critérios	Nº
Custos e Benefícios Económicos	Custos	Investimento	C1
		Manutenção	C2
		Utilização	C3
	Valores adicionais	Valor acrescentado	C4
Benefícios e Cobenefícios Sociais	Conforto ocupantes	Conforto térmico	C5
		Conforto acústico	C6
		Conforto lumínico	C7
		Toxicidade dos materiais	C8
		Qualidade do ar	C9
		Incomodidade dos habitantes	C10
	Funcionalidade	Desenho inclusivo	C11
		Gestão de estaleiro	C12
		Adaptação tipológica	C13
		Estacionamento	C14
	Integração local	Valorização territorial e paisagística	C15
		Consciência e educação	C16
		Regeneração da envolvente	C17
		Empregabilidade	C18
		Controlo de riscos	C19
		Preservação de valores patrimoniais	C20
	Segurança	Incêndios	C21
		Sismos	C22
		Outros riscos	C23
Benefícios e Cobenefícios Ambientais	Recursos e materiais	Reaproveitamento de materiais	C24
		Durabilidade dos materiais	C25
		Impacte ambiental dos materiais	C26
	Água	Gestão e economia de água	C27
		Tratamento de águas residuais	C28
	Uso do solo	Reutilização do solo	C29
	Energia	Intensidade em carbono	C30
		Fontes renováveis	C31
		Eficiência nos consumos energéticos	C32
	Resíduos	Gestão de resíduos	C33
		Produção de resíduos	C34

Figura 3.2: Organização dos critérios

3.3.2.1. Avaliação dos critérios

Para a análise mais detalhada de cada um dos critérios e para que fosse possível quantificar cada um deles foi necessário estudar algumas ferramentas de avaliação de sustentabilidade ou de certificação de edifícios existentes para além de outros tipos de bibliografia ou estudos realizados sobre o assunto.

As metodologias já explanadas neste documento e que mais serviram de base para a realização do estudo foram:

- SBTool - Sustainable Building Tool;
- LEED - Leadership in Energy and Environmental Design;
- BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method;
- LiderA - Liderar pelo ambiente.

Deste modo foi possível delinear mecanismos para quantificar cada um dos critérios estudados, determinando-se o seu resultado através das fichas individuais de Excel para cada critério, apresentadas em ANEXO.

Para cada um dos critérios foi ainda necessário determinar o seu peso relativo. Este foi determinado com base nos pesos atribuídos em critérios semelhantes em ferramentas de certificação de edifícios e ainda através de estudos realizados sobre reabilitação cruzando a informação recolhida com o maior ou menor grau de afetação/importância de cada um desses critérios nos vários decisores/afetados (utilizador, promotor, entidade executante e comunidade) e ainda a redução de subjetividade do autor, resultando em pesos relativos que serão sempre conotados de relativa carga subjetiva. Esta análise de sensibilidade dos diferentes intervenientes para os diferentes critérios pode ser consultada na ferramenta elaborada, exemplificando-se aqui através da Figura 3.3.

			Decisores/Afetados				
Critérios	Peso (%)	Nº	Comunidade/Vizi.	Promotor	Utilizador	Promotor/Utilizador	Executante
Investimento	9	C1	NI	MI	I	MI	MI
Manutenção	4	C2	NI	MI	MI	MI	I

Figura 3.3: Análise de sensibilidade

De referir que as siglas NI, PI, I, MI traduzem-se por nada, pouco ou muito importante.

Por fim de referir que os pesos das categorias e das vertentes são atribuídos pela soma dos pesos dos critérios nestas inseridas.

De seguida proceder-se-á então a uma análise mais exaustiva de cada um dos critérios:

3.3.2.1.1. Vertente: Custos e Benefícios Económicos

Nesta vertente serão então abordados todo o tipo de critérios relacionados com custos inerentes a obras de reabilitação e ainda os benefícios que advêm de determinados investimentos. De referir ainda que os pesos relativos de cada critério foram baseados na importância verificada de cada um deles nas diferentes metodologias de avaliação estudadas, concedendo-se assim maior ou menor valor ou peso consoante a importância de cada um destes critérios para os vários intervenientes afetados. Nesta vertente em específico de destacar o maior peso atribuído ao critério referente aos custos de investimento, que se justifica pela maior importância dada pelos diversos afetados especificamente ao utilizador e entidade executante neste aspeto. Os restantes critérios obtiveram pesos também relativamente altos devido à importância registada desses mesmos critérios para os vários intervenientes.

Categoria: Custos

C1- Investimento

- *Descrição*

Este critério visa promover e premiar a conceção de edifícios reabilitados que apresentem custos iniciais inferiores. Os custos iniciais de um edifício dependem de uma série de fatores, incluindo: o tipo e número de soluções construtivas e de outras tecnologias que são incorporadas; o tipo de edifício; o local de implantação; as características climáticas do local; e a experiência da equipa de projeto e ainda todo o tipo de subsídios, incentivos (fiscais, sistemas compensatórios, outros), linhas de crédito, adiantamento de fundos que fomentem obras para construção nova ou reabilitação e ainda custos relativos a expropriações de moradores.

- *Desenvolvimento*

A sua criação teve como base o método de cálculo do investimento utilizado na ferramenta SBTool^{PT} adicionando-lhe novos itens tais como as tabelas de cálculo dos valores de incentivos, financiamentos e expropriações.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério é avaliado através do Valor do Custo do Investimento Inicial por m² de área útil (CI). Este valor corresponde ao custo de construção (custo de capital) ou valor de venda ao público e inclui todas as despesas associadas ao edifício até à conclusão da fase de construção, incluindo despesas com expropriações, incentivos fiscais e financiamentos.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação da área útil do edifício em estudo (m²).

2ºPasso – Identificação do nº de frações do edifício

3ºPasso – Pesquisa do valor de investimento convencional por m² na zona de implementação do edifício em estudo, recorrendo para o efeito ao Inquérito à Avaliação Bancária na Habitação (IABH) que é publicado trimestralmente pelo Instituto Nacional de Estatística (€/m^2).

4ºPasso – Identificação do tipo e do valor dos incentivos associados (€).

5ºPasso – Identificação do tipo e valor dos financiamentos associados (€).

6ºPasso – Identificação do valor de derrapagens orçamentais a registar (€).

7ºPasso – Calculo do valor dos custos de expropriações (€).

8ºPasso – Identificação do valor global do investimento bruto através do orçamento global da obra (€).

9ºPasso – Calculo do valor final de investimento bruto subtraindo ao valor global do investimento anteriormente identificado, os valores dos incentivos e dos financiamentos já identificados e somando o valor de derrapagens orçamentais existentes e o valor das expropriações (€).

10ºPasso – Calculo do valor de investimento final por m² (€) dividindo o valor do investimento final bruto pela área útil e ainda pelo nº de frações em estudo (€/m²).

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
23	18	9

- *Referências bibliográficas*

- (48); (32); (30); (38); (69); (26); (33); (25).

C2- Manutenção

- *Descrição*

Este parâmetro tem como objetivo quantificar a maior ou menor necessidade de se realizarem obras de manutenção e conservação nos edifícios com o objetivo de prolongar a vida útil.

- *Desenvolvimento*

O desenvolvimento deste critério foi realizado com base em mapas de orçamento para obras de manutenção, estudos de diagnostico de patologias de edifícios e com base em informações retiradas de sites como http://www.patorreb.com/pt/default.asp e ainda http://www.geradordeprecos.info/ .

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério é avaliado através dos custos totais envolvidos nas intervenções a realizar em obras para a resolução de patologias mas também os custos de manutenção globais do edifício no tempo de vida útil do mesmo.

- *Cálculo*

1ºPasso – Diagnostico e identificação do tipo de intervenções a realizar. Usar por exemplo o site (http://www.patorreb.com/pt/default.asp) como ajuda na identificação das patologias.

2ºPasso – Identificação dos valores de custo (€) de cada uma das intervenções a realizar e sua periocidade. Usar por exemplo o site (http://www.geradordeprecos.info/) caso seja necessário identificar o valor dos custos das intervenções.

3ºPasso – Calculo do valor total das intervenções a realizar para a vida útil do edifício somando os valores dos custos de todas as intervenções realizadas ou a realizar no tempo de vida útil do edifício (€).

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
23	18	4

- *Referências bibliográficas*

- (35); (4); (9); (29); (28)

C3- Utilização

- *Descrição*

Incentivar a conceção de reabilitações de edifícios que apresentem custos de utilização mais baixos. Para isso será necessário proceder à quantificação dos valores atuais dos custos de utilização e determinar o Custo Anual do Consumo Energético, o Custo Anual do Consumo de Água Potável e da Produção de Águas Residuais e de Resíduos Sólidos Urbanos e ainda o Valor Atual dos Custos de Utilização.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi criado com base na metodologia usada na ferramenta SBTool^{PT} e ainda da metodologia LiderA para o cálculo dos custos de utilização, com as devidas especificidades e adaptações para obras de reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério é avaliado através do Valor Atual dos Custos de Utilização por m^2 de área útil (CU), sendo considerados os custos correspondentes ao consumo de energia para climatização e aquecimento das águas sanitárias, ao consumo de água potável, à produção de águas residuais e à produção de resíduos domésticos.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação das tipologias em estudo.

2ºPasso – Indicação da Área útil (m^2).

3ºPasso – Identificação dos valores nas necessidades energéticas obtidas a partir das folhas de cálculo do RCCTE.

4ºPasso – Identificação dos valores dos tarifários de águas pluviais, águas residuais e sanitárias (€/m^3).

5ºPasso – Identificação dos valores de energia (€/kWh) e de GPL (€/kg).

6ºPasso – Determinar o Custo Anual do Consumo Energético correspondente à solução em estudo (CESE):

a) Consultar no Projeto Térmico ou no Certificado Energético os valores de Nvc, Nic e Nac;

b) Determinar o custo energético anual associado ao perfil de consumo estimado para a solução em estudo através da equação 1, (CEPC):

$$CEPC = 0{,}1 * [\,(Nic * Ti/\eta i) + (Nvc * Tv/\eta v)\,] + Nac * Ta\ (€/m2.ano) \qquad [1]$$

Em que:

Nic, Nvc, Nac – necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento do ambiente, arrefecimento do ambiente e aquecimento das águas sanitárias, respetivamente (kW.h/m^2.ano);

ηi, ηv – eficiência nominal dos equipamentos utilizados para os sistemas de aquecimento e de arrefecimento, respetivamente, sob condições nominais de funcionamento. Na falta de valores mais precisos podem ser adotados os valores de referência referidos no Ponto 2 do Artigo 18º do RCCTE. Quando no projeto não estiver previsto, especificamente, um sistema de aquecimento ou de arrefecimento do ambiente, considerar no cálculo do custo anual de energia que as necessidades de aquecimento são satisfeitas por resistência elétrica e que o sistema de arrefecimento é uma máquina frigorífica com eficiência (COP) de 3.

7ºPasso – Determinar o Custo Anual do Consumo de Água Potável e da Produção de Águas Residuais e de Resíduos Sólidos Urbanos correspondente à solução em estudo (CEPC):

a) Consultar o consumo anual de água correspondente à solução em estudo - PCA ;

b) Consultar a Percentagem de Redução do Consumo de Água Potável correspondente à prática convencional - PRCA;

c) Calcular o volume anual total de água potável consumida por m^2 de área útil de pavimento (VAPC), através da equação 2:

$$VAPC = [PCA * (1 - PRCA/100) * n] / AU \ (m3/m2.ano) \qquad [2]$$

Em que:

n – número convencional de ocupantes em função da tipologia do edifício ou fração autónoma.

Este valor poderá ser consultado no Quadro VI.1 do Anexo VI do RCCTE;

AU – área útil de pavimento do edifício ou fração (m^2).

d) Calcular o valor de CASE, através da equação 3:

$$CASE = VAPC * (TAP + TAR + TRS) \ (€/m2.ano) \qquad [3]$$

Em que:

TAP – tarifa de água potável do sistema público de abastecimento de água (€/m3). Considera-se a tarifa média mensal em função dos escalões de consumo alcançados e das respetivas tarifas;

TAR – custo anual correspondente à drenagem das águas residuais (geralmente é calculado em função da capitação de água potável);

TRS – custo anual correspondente à recolha de resíduos sólidos urbanos (geralmente é calculado em função da capitação de água potável).

8ºPasso – Determinar o Valor Atual dos Custos de Utilização correspondentes à solução em estudo (PCU), através das equações 4 e 5:

$$PCU = RASE * [(1+i)n - 1 / i * (1+i)n] \ (€/m2) \qquad [4]$$

Em que:

$$RASE = CESE + CASE \ (€/m2.ano) \qquad [5]$$

i – taxa Euribor a 12 meses em vigor no momento da avaliação;

n – duração prevista para o ciclo de vida do edifício (em anos). Na ausência deste valor no projeto, considerar uma duração de 30 anos para reabilitações.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
23	18	5

- *Referências bibliográficas*

- (25); (26); (45); (48); (58).

Categoria: Valor acrescentado

C4- Valor imobiliário

- *Descrição*

A realização de obras de reabilitação poderá ter vários objetivos, entre os quais a valorização do empreendimento com o intuito não só de melhorar as condições de habitabilidade mas também de elevar o valor do mesmo. Torna-se assim necessário calcular o valor acrescentado da edificação após determinadas intervenções.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi desenvolvido com base em informações retiradas do site das finanças e de estudos complementares.

- *Avaliação*

Este critério será avaliado através da avaliação das finanças em http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/default.js, ou através de outra ferramenta de avaliação do imóvel, determinando-se o valor do edifício após intervenções e do edifício original.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificar o valor inicial da habitação (€).

2ºPasso – Calcular o valor Patrimonial Tributário da habitação (€).

3ºPasso – Cálculo do valor acrescentado através da diferença entre os dois valores identificados.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
23	5	5

- *Referências bibliográficas:*

- (25); (27).

3.3.2.1.2. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Sociais

Na vertente em análise serão alvo de estudo todo o tipo de critérios relacionados com a vertente social, incluindo, o conforto dos ocupantes, aspetos relacionados com funcionalidade, integração local e segurança. De referenciar que os pesos relativos associados a cada critério foram atribuídos de acordo com a investigação realizada incluindo o dos sistemas de avaliação estudados, atribuindo maior ou menor peso de acordo com o maior ou menor grau de afetação por parte dos intervenientes associados ao critério em questão. Na vertente em estudo de destacar o elevado peso atribuído aos critérios relativos a questões de conforto dos ocupantes e ainda à preservação dos valores patrimoniais, devido à maior importância dos mesmos, mais uma vez estas diferenças resumem-se na maior importância desses critérios para os decisores/afetados.

Categoria: Conforto dos ocupantes

C5- Conforto Térmico

- *Descrição*

Fomentar a existência de um ambiente térmico confortável durante as estações de arrefecimento e aquecimento. O ambiente térmico dos espaços interiores tem efeitos físicos e psicológicos sobre os seus ocupantes e é de grande importância na conceção de edifícios. Um dos aspetos fundamentais quando se concebe um edifício é a criação de um microclima nos espaços interiores que, apesar das condições meteorológicas exteriores, responda em grande medida às necessidades e expectativas dos ocupantes.

- *Desenvolvimento*

O processo de desenvolvimento deste parâmetro baseou-se em metodologias de certificação de edifícios como BREEAM, LiderA ou SBTool^{PT} e ainda estudos realizados sobre o tema, cruzando informações retiradas desta bibliografia com os dados retirados do RCCTE.

- *Avaliação*

O conforto térmico do edifício é caracterizado através do valor das necessidades energéticas necessárias, calculadas através do RCCTE, de modo a atingir os níveis de temperatura de conforto para a zona em questão tanto para inverno como verão, e pela existência ou não de equipamentos que o utilizador possa acionar nas alturas em que os níveis de conforto não sejam assegurados de forma passiva.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação da zona climática de Inverno e de Verão através do RCCTE.

2ºPasso – Identificação das Necessidades de Aquecimento e de Arrefecimento retiradas do RCCTE.

3ºPasso – Definição da existência ou não de equipamentos que regulem a temperatura.

4ºPasso – Caso existam equipamentos multiplicar o valor das necessidades pelo fator redutor das necessidades (Deriva da eficiência dos equipamentos), caso não existam o valor das necessidades é multiplicado por 1, obtendo-se assim o valor total das necessidades.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	20	5

- *Referências bibliográficas*

- (8); (20); (23); (26); (37); (45); (68).

C6- Conforto acústico

- *Descrição*

Este critério pretende estimular a manutenção de níveis sonoros adequados às atividades, com vista a atingir níveis de conforto acústico nos ambientes construídos. Pretende-se assim promover e premiar a adoção de soluções que permitam um nível de isolamento acústico equivalente ao regulamentar, de modo a melhorar o conforto acústico dos habitantes e a reduzir os diferendos por queixas de ruído entre vizinhos.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi realizado com base em metodologias como SBTool, BREEAM, ou LiderA, perfazendo um conjunto de parâmetros de avaliação para diferentes situações de condução de sons.

- *Avaliação*

A avaliação do comportamento acústico de um edifício é realizada através do cálculo do Nível Médio de Conforto Acústico (CA) do edifício.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificar no projeto de acústica o índice de isolamento a sons de condução aérea (D2m,nT,w) do elemento de separação mais desfavorável entre o exterior e quartos ou zonas de estar dos fogos;

2ºPasso – Identificar os benchmarks para o isolamento a sons de condução aérea entre o exterior e quartos ou zonas de estar dos fogos;

3ºPasso – Determinar o valor do nível de conforto acústico a sons de condução aérea entre o exterior e quartos ou zonas de estar dos fogos, de acordo com a equação 6:

$$D2m,nT = (D2m,nT,w - D2m,nT,w*) / (D2m,nT,w^{*} - D2m,nT,w*) \qquad [6]$$

4ºPasso – Realizar os passos atrás enumerados para das diferentes situações de condução de sons.

5ºPasso – Finalmente para a quantificação do nível de conforto acústico do edifício: Após a determinação dos níveis de conforto acústico ao nível de cada requisito existente no RRAE (Pi), calcular o Nível Médio de Conforto Acústico (PCA) do edifício, através da equação 7:

$$PCA = \frac{\sum ni = 1\ Pi}{n} \qquad [7]$$

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	20	4

- *Referências bibliográficas*

- (8); (20); (26); (45); (62).

C7- Conforto Lumínico

- *Descrição*

Os níveis de iluminação ideais para os ambientes exteriores e interiores dos edifícios devem, acima de tudo, ter em consideração quer as atividades a desenvolver em cada área, quer as características dos ocupantes. Para isso deve-se promover e premiar a adoção de medidas que permitam melhorar a qualidade de vida e conforto dos ocupantes, através de uma estratégia adequada de iluminação natural, e reduzir o consumo de energia no edifício para iluminação.

- *Desenvolvimento*

O seu desenvolvimento baseou-se na metodologia adotada em SBTool com as devidas adaptações para obras de reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho de cada fração ao nível deste critério é avaliado através da Média Ponderada do Valor Normalizado do Fator de Luz do Dia Médio obtido para cada compartimento (FLDMm). Para efeitos de verificação deste parâmetro devem ser considerados os FLDM previstos para os seguintes espaços habitáveis: cozinhas, escritórios, salas de estar, salas de jantar e quartos.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificar os vãos presentes no edifício.

2ºPasso – Calcular o FLDM. O FLDM de um compartimento pode ser estimado através da utilização equação 8:

$$FLDM = \frac{M.W.\Theta.T}{A(1-\ R)^2} \qquad [8]$$

Em que:

W – área total da área envidraçada das janelas ou claraboias;

A – área total de todas as superfícies interiores do compartimento (teto, pavimento, paredes e janelas);

R – média ponderada das refletâncias das superfícies interiores do compartimento, em função da área;

M – fator de correção que permite traduzir a sujidade do envidraçado.

T – fator de transmissão da luz visível do vidro;

Θ – ângulo do céu visível. Corresponde ao ângulo formado pelos planos inferior e superior que delimitam a área visível do céu a partir do centro da janela do compartimento.

3ºPasso – Calcular as obstruções para cada vão de acordo com a figura:

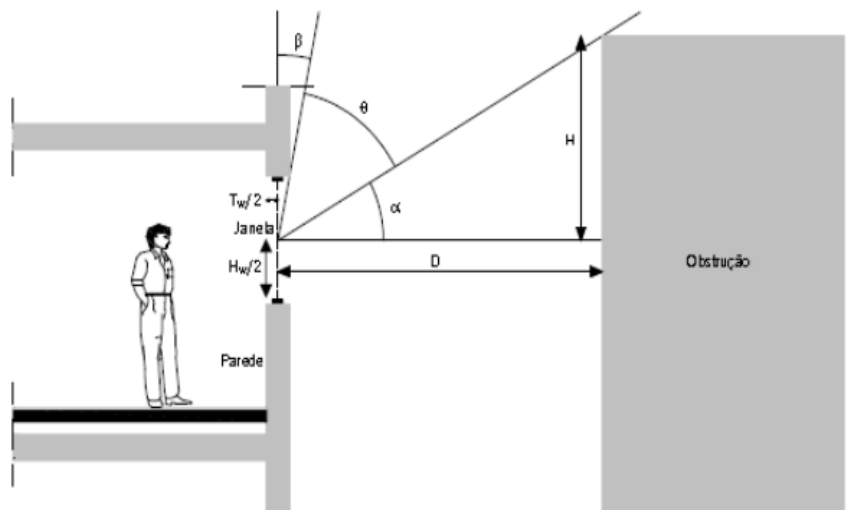



Figura 3.4: Representação esquemática do ângulo de céu visível (Θ), (SBTool^{PT})

Em que:

HW – altura do envidraçado da janela;

TW – espessura da parede;

D – distância da janela à obstrução;

H – é a altura da obstrução acima do plano horizontal que passa a meia altura da janela.

4ºPasso – As relações matemáticas que permitem determinar os diversos ângulos ilustrados são dados pela equação 9, 10 e 11:

$$\Theta = 90 - \alpha - \beta \quad [9]$$

$$\tan \alpha = \frac{H}{D} \quad [10]$$

$$\tan \beta = \frac{Tw}{Hw} \quad [11]$$

5ºPasso – Na falta de valores mais exatos, num compartimento convencional com revestimentos interiores de cor clara admitem-se ainda os seguintes valores:

R = 0.5

M = 1.0 (envidraçado vertical que pode ser facilmente limpo); 0.8 (inclinado); 0.7 (horizontal)

T = 0.7 (para vidro duplo); 0.6 (triplo ou baixa emissividade)

6ºPasso – Determinação da Média Ponderada do Valor Normalizado do Fator de Luz do Dia Médio. A média ponderada do valor normalizado do fator de luz do dia médio (PFLDMm) é determinada através da seguinte equação:

$$PFLDMm = \frac{\sum FLDMi * Ai}{\sum Ai} \quad [12]$$

Em que:

FLDMi – valor normalizado do FLDM do compartimento i;

Ai – área do compartimento i.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	20	3

- *Referências bibliográficas*

- (8); (17); (20); (26); (39); (45).

C8- Toxicidade dos materiais

- *Descrição*

Este critério visa avaliar a utilização de materiais de acabamento cujos níveis de toxicidade não coloquem em risco a saúde dos ocupantes. Pelos impactes ambientais provocados no ambiente exterior, mas sobretudo pelos efeitos nocivos que estes compostos apresentam sobre a saúde dos ocupantes, importa selecionar materiais de acabamento que apresentem na sua constituição concentrações de COV tão baixas quanto possível.

- *Desenvolvimento*

A elaboração deste critério teve como base metodologias como SBTool^{PT}, LiderA e BREEAM.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício no que respeita à toxicidade dos materiais de acabamento é avaliado através da Percentagem em Peso de Materiais de Acabamento com Baixo Conteúdo de COV (PCOV), que resulta do quociente entre a quantidade (em massa) de materiais de revestimento que foram selecionados pela equipa de projeto por terem baixo conteúdo de COV e a quantidade (em massa) total de materiais que contêm esses compostos.

- *Cálculo*

1ºPasso – Determinar a massa de todos os materiais de acabamento previstos no Mapa de Medições que são suscetíveis de libertar compostos orgânicos voláteis – COV (MTOT). Nesta quantificação são consideradas as tintas, vernizes e derivados de madeira (aglomerado de partículas, aglomerado de fibras – MDF, oriented stand board – OSB, etc, utilizados nos revestimentos, rodapés e mobiliário fixo). A massa é determinada da seguinte forma:

a) Tintas e vernizes: de acordo com o número de demãos prevista, superfície a pintar/envernizar e rendimento dos produtos;

b) Derivados e madeira: em função do tipo de madeiras, volume e respetiva densidade.

2ºPasso – Calcular a massa de tintas, vernizes e compostos à base de madeira que foram selecionados pela equipa de projeto com o propósito de apresentarem baixo conteúdo de COV (MCOV). Consideram-se materiais com baixo conteúdo de COV:

a) As tintas e vernizes que apresentam um conteúdo de COV que corresponde a menos de 8 % da sua massa total;

b) Os produtos derivados da madeira que estejam classificados na classe E1, segundo a norma EN 13986, 2002.

3ºPasso – Calcular a Percentagem em Peso de Materiais de Acabamento com Baixo Conteúdo de COV (PCOV), através da seguinte equação:

$$Pcov = \frac{Mcov}{Mtot} \qquad [13]$$

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	20	1

- *Referências bibliográficas*

- (8); (26); (45); (48); (52).

C9- Qualidade do ar

- *Descrição*

Torna-se imperativo avaliar os vários elementos suscetíveis de influenciar a qualidade do ar, ao nível do interior do edificado (tais como os fenómenos de ventilação natural e as micro contaminações), assim é crucial premiar a existência de condições que promovam a ventilação natural, para que não seja necessário recorrer a outras formas de ventilação para garantir um nível de renovação do ar interior que salvaguarde a sua qualidade e reduza a exposição dos ocupantes aos poluentes interiores.

- *Desenvolvimento*

Este critério baseou-se nas metodologias utilizados nas ferramentas SBTool, LiderA e BREEAM com as devidas adaptações para reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério avalia-se através do valor do Potencial de Ventilação Natural (PVN), que resulta do somatório de um conjunto de créditos que são obtidos através da satisfação desses mesmos critérios que maximizam a eficácia da ventilação natural.

- *Cálculo*

1ºPasso – Definir os compartimentos habitáveis e suas áreas.

2ºPasso – Definir quais os compartimentos com ventilação cruzada:

A percentagem de área habitável onde é possível a ventilação cruzada (Pah) é calculada através da seguinte equação:

$$Pah = \frac{AhVC}{Ahtot} * 100(\%) \qquad [14]$$

Em que AhVC corresponde à área de todos os compartimentos habitáveis que podem ser atravessados por uma corrente de ar que circula entre duas fachadas paralelas, com comprimento até 5 vezes o pé-direito livre, e de todos os compartimentos habitáveis com aberturas para o exterior em pelo menos duas fachadas contíguas que apresentem dimensões em planta inferiores a 4,5m x 4,5m. Ahtot corresponde à área habitável total.

3ºPasso – Verificar o cumprimento de um conjunto de checklists que contempla:

a) Requisito Legal;

b) Tipo de ventilação existente;

c) Aspetos relacionados com as plantas de arquitetura;

d) Área de aberturas para o exterior;

e) Tipo de caixilharias utilizados nos vãos.

4ºPasso – Calcular a soma do conjunto de checklists verificados, obtendo-se assim um índice ou percentagem de pontuação alcançada neste critério.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	20	3

- *Referências bibliográficas*

- (8); (20); (26); (45); (58).

C10- Incomodidade dos habitantes

- *Descrição*

Este critério tem como objetivo salvaguardar e gerir os interesses dos habitantes que permanecem em edifícios em obra durante as atividades, tais como garantir a sua segurança, permitir dentro do possível a realização das suas tarefas diárias e garantir boas condições de habitabilidade no decorrer dos trabalhos.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi desenvolvido com base em estudos sobre os condicionantes e constrangimentos da reabilitação, permitindo encontrar formas de transformar uma área por vezes impeditiva numa vertente que possua vantagens face a outras alternativas de construção.

- *Avaliação*

O desempenho da intervenção em estudo relativamente a este critério é avaliado através de um conjunto de regras/medidas que visam atingir o melhor desempenho ao nível deste parâmetro.

- *Cálculo*

1ºPasso – Determinar se os moradores permanecem no edifício durante as atividades, e qual a duração das respetivas atividades.

2ºPasso – No caso de se verificar o passo anterior, proceder a verificação de um conjunto de checklists, atribuindo-se a indicação S (sim) ou N (não), conforme a sua implementação:

a) Conciliar horários de maior atividade na habitação com os horários de ausência dos moradores.

b) Evitar que os trabalhos interfiram com as atividades/necessidades básicas dos moradores (agua, luz, gás.).

c) Garantir a total segurança dos moradores durante as atividades.

d) Minimizar ruídos, lixos e poeiras decorrentes dos trabalhos, no interior e no acesso à habitação.

3ºPasso – Calcular o índice obtido através da soma dos valores adotados para cada requisito verificado.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	20	4

- *Referências bibliográficas*

- (57).

Categoria: Funcionalidade

C11- Desenho Inclusivo

- *Descrição*

É necessário desde logo reduzir as barreiras que muitas vezes existem nos edifícios e nos espaços exteriores, que impedem ou dificultam o acesso ao seu interior ou a partes deste, contribuindo para a alienação de parte dos membros da sociedade. Tal poderá ser eliminado através da execução cuidada das construções e respetivas características, prevendo a criação de zonas de acessibilidade para todos (começando pelas pessoas com necessidades especiais) numa procura de soluções inclusivas.

- *Desenvolvimento*

A criação deste parâmetro teve como base metodologias como LiderA e BREEAM, que permitiram uma síntese de medidas a adotar de modo a obter a maior classificação possível no critério em questão.

- *Avaliação*

Este critério é avaliado através de um conjunto de regras/medidas que visam atingir o melhor desempenho ao nível deste critério.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o conjunto de checklists a seguir mencionados:

a) Dimensões regulamentares de passagem por corredores ou portas tanto em largura como em altura.

b) Utilização de elevadores ou outros mecanismos de acesso a habitação para edifícios com mais de 2 andares (salvo exceções).

c) Construção de rampas ou outros mecanismos para cadeira de rodas em todos os acessos ao edifício.

d) Utilização de corrimãos em todos os vãos de escadas

e) Puxadores acessíveis a crianças e adultos e de fácil uso de acordo com o DL 163/2006.

f) Instalações sanitárias e cozinhas preparadas para utentes com necessidades especiais.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	5	1.5

- *Referências bibliográficas*

- (8); (45).

C12- Gestão de estaleiro

- *Descrição*

Avaliar o incómodo e transtorno causado em ruas envolventes ou no próprio edifício devido a trabalhos realizados em obras em estaleiro, que impeçam a circulação de viaturas ou peões, acrescente-se a isso o ruido provocado pela maquinaria ou trabalhadores, detritos deixados nas ruas circundantes e poeiras provocadas pelas obras realizadas, etc.

- *Desenvolvimento*

A elaboração deste parâmetro foi realizada com base nas diversas metodologias e bibliografia estudadas.

- *Avaliação*

Este parâmetro é avaliado através do cumprimento ou não de uma série de medidas que permitam evitar o transtorno relativo ao estaleiro deste tipo de atividades.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o conjunto de checklists a seguir mencionados:

a) Precaver e minimizar ruídos criados pelas maquinarias ou pelos próprios trabalhadores em obra que possam afetar a envolvente;

b) Prever e minimizar poeiras criadas pelos trabalhadores e maquinarias em obra que possam afetar a envolvente;

c) Precaver e minimizar poluentes e resíduos criados pelas maquinarias e ate alguns compostos utilizados em obra que possam afetar a envolvente;

d) Evitar a produção de águas residuais resultantes da lavagem da maquinaria de apoio à obra ou de quaisquer atividades de construção;

e) Precaver a contaminação do solo com a descarga direta ou o derrame acidental de poluentes;

f) Procurar desimpedir as vias circulantes de automóveis e pedonais na envolvente e no estaleiro;

g) Evitar efeito de barreira visual causado pela vedação da área afeta à obra;

h) Minimizar a afetação do património existente nas zonas adjacentes;

i) Evitar ou minimizar atrasos nos trabalhos e no prazo previsto de finalização da obra.

2ºPasso – Identificar a duração das obras realizadas ou a realizar, obtendo-se assim de acordo com a sua duração o seu grau de avaliação neste parâmetro.

3ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	5	2

- *Referências bibliográficas*

- (18); (22).

C13- Adaptação tipológica

- *Descrição*

Avaliação da capacidade de adaptação tipológica dos edifícios às necessidades atuais, incluindo a gestão da compartimentação dos edifícios em causa, cumprindo dimensões mínimas por compartimento e capacidade de garantir espaços de arrumos, lavandaria ou locais de trabalho.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi elaborado com base em estudos e bibliografia sobre o tema reabilitação.

- *Avaliação*

Este critério é avaliado através do cumprimento ou não dos mínimos regulamentares relativos a espaços e à existência ou não de compartimentos como arrumos, lavandarias, escritórios ou outros.

- *Cálculo*

1ºPasso – Indicar o tipo de tipologia anterior às intervenções, e depois das intervenções.

2ºPasso – Verificar o conjunto de checklists a seguir indicados:

a) Cumpre mínimos regulamentares;

b) Adaptado às novas necessidades (arrumos, trabalho, lavandaria, etc).

3ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	5	0.5

- *Referências bibliográficas*

- (8).

C14- Estacionamento

- *Descrição*

Capacidade de garantir estacionamento interior ou exterior, privativo ou público de acordo com a lei existente publicada em Diário da Republica (D.L. 44/2008) e ainda de acordo com os PDM do local em questão.

- *Desenvolvimento*

O desenvolvimento deste parâmetro baseou-se nas regulamentações publicadas em Diário da Republica e em metodologias aplicadas em ferramentas como BREEAM ou LEED.

- *Avaliação*

Para a avaliação deste critério será calculado o índice de estacionamento através da área disponível para o efeito por área de implantação ou tipologia.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação da tipologia e área bruta do edificado e do nº de lugares de estacionamento privado e público.

2ºPasso – Indicação, caso haja, das condições especiais de estacionamento em edifícios de reabilitação de acordo com o PDM da cidade em questão.

3ºPasso – Indicação do índice obtido conforme o nº de lugares de estacionamento de acordo com o exposto em Diário da Republica, para habitação coletiva ou unifamiliar.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	5	1

- *Referências bibliográficas*

- (8); (16); (43).

Categoria: Integração local

C15- Valorização territorial e paisagística

- *Descrição*

Preferencialmente, deve construir-se em locais que permitam assegurar a ocorrência de impactes reduzidos para o solo e seus usos, bem como gerar a sustentabilidade na zona de instalação e valorizar as características ambientais globais. A possibilidade de valorizar um local, paisagem construída e natural, infraestruturas adjacentes ou edifícios degradados é um aspeto de enorme relevância a dar prioridade. De valorizar ainda a disponibilidade e a utilização de materiais locais (até um máximo de 100 km), que podem contribuir para a atenuação das necessidades de transporte, incluindo a respetiva energia e emissões, bem como fomentar a integração da construção e a dinâmica da economia local.

- *Desenvolvimento*

A criação deste parâmetro baseou-se em sistemas de certificação de edifícios tais como LEED ou LiderA.

- *Avaliação*

Neste critério a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o conjunto de checklists a seguir referidos:

a) Capacidade de conservar plantas nativas, cursos de água, habitats animais;

b) Utilização de uma palete de cores dentro das existentes no local;

c) Utilização de materiais de acordo com os tipicamente utilizados na área circundante;

d) Alturas semelhantes às existentes no local;

e) Beleza estética do edificado;

f) Utilização de materiais produzidos a menos de 100 km distância (kg).

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	14	2.5

- *Referências bibliográficas*

- (43); (45).

C16- Consciência e educação

- *Descrição*

Encorajar e premiar a existência de orientações para que os ocupantes saibam como utilizar e manter o edifício de uma forma correta e eficiente. Se os ocupantes não tiverem acesso a informação e orientações adequadas, o edifício ou as frações podem ser utilizadas inapropriadamente, pondo em risco as suas potencialidades. Para que seja possível aproveitar todas as potencialidades de um edifício ou fração e manter o seu desempenho até ao final do seu ciclo de vida é necessário que, os seus utilizadores tenham acesso a um Manual do Utilizador. Este manual deverá permitir aos ocupantes tirar partido de todo o potencial do edifício e simultaneamente informá-los acerca dos intervalos e procedimentos de manutenção necessários para que os elementos construtivos do edifício e os equipamentos do mesmo mantenham o nível de desempenho previsto até ao final da sua vida.

- *Desenvolvimento*

A realização deste critério baseou-se no cruzar de informações retiradas da regulamentação existente e publicada sob forma de Decretos Lei, com as metodologias SBTool^{PT} e LEED.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício neste contexto é avaliado através de um índice, cujo valor depende da disponibilidade e conteúdo do manual do utilizador do edifício. Desta forma, apresenta-se a listagem dos créditos possíveis em função do conteúdo do Manual de Utilizador. O valor do índice do edifício é calculado somando os créditos obtidos.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o cumprimento do conjunto de checklists a seguir expostos, inseridos no Manual do Utilizador do edifício:

a) Requisito Legal;

b) Comunicação das Medidas Adotadas;

c) Energia;

d) Água;

e) Resíduos e Reciclagem;

f) Qualidade dos materiais;

h) Resíduos e Reciclagem;

i) Transportes Públicos;

j) Amenidades Locais;

k) Padrões de Consumo Responsável;

l) Informação de Emergência.

-2ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de requisitos verificados.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	14	0.5

- *Referências bibliográficas*

- (14); (26); (43); (48); (55).

C17- Regeneração da envolvente

- *Descrição*

A realização de obras num edifício para além da requalificação dos espaços de habitação poderá ainda ter como objetivo a criação de espaços comerciais, de serviço ou lúdicos nesses mesmos edifícios que possibilitem a revitalização dos espaços envolventes e ainda valorizar o próprio edifício.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi elaborado tendo em conta estudos e revistas cientificas analisadas sobre a matéria.

- *Avaliação*

Neste critério a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o cumprimento do conjunto de medidas a seguir expostas:

a) Melhoria das condições de habitabilidade e equipamentos da envolvente;

b) Melhoria do ambiente da envolvente e da comunidade;

c) Capacidade de integração de estabelecimentos comerciais;

d) Criação de espaços lúdicos;

e) Capacidade de atração de atividades sociais;

f) Capacidade de atração de pessoas de faixas etárias jovens;

g) Capacidade de garantir estacionamento público.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	14	3

- *Referências bibliográficas*

- (12).

C18- Empregabilidade

- *Descrição*

Promover a criação de emprego e postos de trabalho de modo a colmatar as necessidades de mão-de-obra especializada. Recorrer a mão-de-obra e fornecedores locais de forma a potenciar o desenvolvimento do setor. Avaliação da relação entre o investimento realizado pela entidade executante e a criação de emprego.

- *Desenvolvimento*

O desenvolvimento deste critério baseou-se em indicadores estudados sobre a importância do setor da construção como principal empregador do país.

- *Avaliação*

O desempenho deste edifício relativamente a este critério é avaliado através do rácio entre investimento em mão de obra e o investimento total.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação do investimento total (€)

2ºPasso – Identificação do valor investido em postos de trabalho/mão-de-obra (€)

3ºPasso – Calculo do rácio (quociente) entre investimento em postos de trabalho e investimento global.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	14	2

- *Referências bibliográficas*

- (32).

C19- Controlo de riscos

- *Descrição*

Torna-se importante pensar bem no tipo de espaço que se propõe num empreendimento e nas suas possíveis vivências e utilizações, de modo a reduzir as condições em que possam ocorrer riscos decorrentes da presença de atividades e substâncias perigosas e de atos de criminalidade e de vandalismo, entre outros.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi realizado tendo como suporte metodologias como LiderA e BREEAM.

- *Avaliação*

Neste parâmetro a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o cumprimento do conjunto de medidas a seguir expostas:

a) Espaços bem iluminados, vigiados e com campo de visão aberto;

b) Edifícios com fachada e acesso principal na frente/rua;

c) Garantia de controlo a nível do acesso à habitação e em parque de estacionamento adjacente;

d) Introdução de equipamentos que garantam maior segurança.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	14	1

- *Referências bibliográficas*

- (8); (45).

C20- Preservação de valores patrimoniais

- *Descrição*

Este critério abrange o património construído podendo ter uma grande influência na identidade e características do local e como tal deve ser conservado e valorizado (reabilitado ou restaurado). Importa assegurar a adoção de práticas de conservação e fomentar a preservação e valorização do ambiente construído em causa, bem como dos edifícios, zonas e espaços envolventes, nomeadamente através da implementação de formas arquitetónicas que se coadunem com os mesmos e com o meio onde se inserem sendo ainda de enorme relevância fomentar a utilização de técnicas e materiais originais.

- *Desenvolvimento*

O desenvolvimento deste parâmetro fundamentou-se no estudo efetuado de revistas científicas, trabalhos publicados e informações retiradas da metodologia LiderA.

- *Avaliação*

A avaliação deste critério é obtida através do cálculo dos índices de utilização de técnicas e materiais originais nos diferentes elementos do edifício e ainda do índice de preservação desses mesmos elementos, sendo essa avaliação variável consoante o valor patrimonial do edifício.

- *Cálculo*

1ºPasso – Definição do maior ou menor valor patrimonial do edifício em estudo.

2ºPasso – Verificar o grau/índice de cumprimento/afetação do conjunto de medidas a seguir expostas:

a) Percentagem de fachada mantida ou reabilitada com materiais e técnicas originais;

b) Percentagem de elementos estruturais mantidos ou reabilitados com materiais e técnicas originais;

c) Percentagem de elementos de compartimentação mantidos ou reabilitados com materiais ou técnicas originais;

d) Percentagem de utilização de técnicas construtivas que garantam a reversibilidade dos elementos novos.

3ºPasso – Cálculo do índice obtido através da soma dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas, para o tipo de edifício em estudo.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	14	5

- *Referências bibliográficas*

- (12).

Categoria: Segurança

C21- Incêndios

- *Descrição*

Capacidade da edificação responder às exigências de segurança em caso de fogo tanto no próprio edifício como na envolvente. Para o efeito é necessário na fase de projeto a adoção de medidas preventivas e reativas prevendo materiais resistentes a fogos, portas contra incêndios, extintores, sistemas de irrigação de águas ou até saídas de emergência.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi realizado tendo por base informações retiradas de bibliografia sobre a matéria e o estudo da metodologia LiderA.

- *Avaliação*

Neste critério a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar a execução do conjunto de medidas a seguir expostas:

a) Implementação de estruturas de proteção resistentes a fogos;

b) Incorporação de vidros de elevada resistência nos edifícios e em mobiliário exposto a grande afluência de pessoas;

c) Utilização de guarda corpos em áreas de perigo (escadas, zonas inclinadas, etc) ou de grande afluência de pessoas;

d) Utilização de materiais resistentes a fogos, portas contra incêndios, extintores, sistemas de irrigação de águas e saídas de emergência.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através do somatório dos valores obtidos pelo conjunto de medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	7	3

- *Referências bibliográficas*

- (45).

C22- Sismos

- *Descrição*

Capacidade da edificação responder às exigências de segurança em caso de sismos tanto no próprio edifício como na envolvente. Para o efeito é necessário na fase de projeto a adoção de medidas preventivas e reativas prevendo materiais resistentes e até saídas de emergência. Quanto à segurança a sismos de referir que este aspeto de segurança terá também de ser verificado na fase de projeto pois trata-se de um aspeto importante nas edificações antigas e atuais do nosso país.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi realizado tendo por base informações retiradas de bibliografia sobre a matéria e o estudo da metodologia LiderA.

- *Avaliação*

Neste parâmetro a apreciação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar a realização do conjunto de medidas a seguir expostas:

a) Implementação de estruturas de proteção resistentes a sismos;

b) Incorporação de vidros temperados ou de elevada resistência nos edifícios e em mobiliário exposto a grande afluência de pessoas;

c) Utilização de árvores com raízes profundas junto a áreas perto do edifício;

d) Utilização de guarda corpos em áreas de perigo (escadas, zonas inclinadas, etc) ou de grande afluência de pessoas.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através do somatório dos valores obtidos pelo conjunto de medidas tomadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	7	2

- *Referências bibliográficas*

- (45).

C23- Outros riscos

- *Descrição*

Capacidade da edificação responder às exigências de segurança em caso de ventos fortes ou cheias tanto no próprio edifício como na envolvente. Para o efeito é necessário na fase de projeto a adoção de medidas preventivas e reativas prevendo materiais resistentes a

intempéries e outros fenómenos naturais. Prever ainda fenómenos de colapso estrutural devido ao desgaste das próprias estruturas.

- *Desenvolvimento*

Este parâmetro foi realizado tendo por suporte informações retiradas de bibliografia sobre a matéria e o estudo da metodologia LiderA.

- *Avaliação*

Neste parâmetro a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar a realização do conjunto de medidas a seguir referidas:

a) Implementação de estruturas de proteção resistentes a ventos, cheias e outros riscos;

b) Implementação de bons revestimentos no exterior do edifício resistentes às condições climatéricas extremas;

c) Incorporação de vidros temperados ou de elevada resistência nos edifícios e em mobiliário exposto a grande afluência de pessoas;

d) Utilização de árvores com raízes profundas junto a áreas sujeitas a intempéries;

e) Utilização de guarda corpos em áreas de perigo (escadas, zonas inclinadas, etc.) ou de grande afluência de pessoas.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através do somatório dos valores obtidos pelo conjunto de medidas implementadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
46	7	2

- *Referências bibliográficas*

- (45).

3.3.2.1.3. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Ambientais

Para a vertente em estudo serão alvo de análise todo o tipo de critérios relacionados com a vertente ambiental, referentes aos recursos e materiais, utilização e racionalização de água, uso do solo, energia e ainda gestão de resíduos. Justificar ainda que os pesos atribuídos a cada um dos critérios, foram baseados na importância atribuída a esses mesmos critérios em metodologias de avaliação de edifícios estudadas e ainda no maior ou menor grau de afetação desses mesmos critérios nos vários intervenientes afetos a cada critério. Nesta vertente de destacar o maior peso atribuído aos critérios referentes à eficiência dos consumos energéticos, intensidade em carbono e produção de resíduos. As diferenças de pesos atribuídas, como já foi referenciado, são justificadas pelo cruzar de informações obtidas com a comparação do grau de importância dos vários critérios da ferramenta em questão.

Categoria: Recursos e materiais

C24- Reaproveitamento de materiais

- *Descrição*

No sector da construção, a reutilização consiste no reaproveitamento de materiais ou elementos de construção, que resultam do final do ciclo de vida de um edifício, para serem reutilizados ou reaproveitados na construção de outro edifício ou reabilitação do mesmo. Desta forma, a reutilização direta de materiais é uma prioridade na promoção da sustentabilidade e da racionalização de recursos.

- *Desenvolvimento*

O critério em estudo foi elaborado tendo por base as metodologias de cálculo adotadas no sistema de avaliação SBTool^{PT}, com alterações na sua génese de modo a ser possível integra-lo em obras de reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste parâmetro avalia-se através do valor da Percentagem de Materiais Reaproveitados (PR), que resulta do quociente entre o valor dos materiais que são reaproveitados ou reutilizados e a quantidade total de materiais utilizados nas intervenções.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificar os materiais que serão reaproveitados ou reutilizados na intervenção a realizar.

2ºPasso – Identificar as percentagens ou quantidades de materiais que serão reaproveitados:

Tabela 3.1: Identificação dos materiais

Tipo de produto / material	Produto/ material	Conteúdo reaproveitado (em % da massa)			Quantidade (kg)	Total
		Benchmarks		Material utilizado (P_i)		
		Convencional (P_{i*})	Melhor (P_i^*)			

3ºPasso – Calcular o somatório de materiais reutilizados através do quociente entre a soma das percentagens de materiais reaproveitados e o número de materiais reaproveitados.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	6	1

- *Referências bibliográficas*

- (26).

C25- Durabilidade de materiais

- *Descrição*

O consumo dos materiais está diretamente ligado à durabilidade dos mesmos e dos ambientes construídos, daí a importância dos materiais na questão da durabilidade, especialmente com foco na envolvente, nos acabamentos e nas redes prediais e outras. Numa estratégia de sustentabilidade, a durabilidade dos ambientes construídos deve ser aumentada, já que desta forma se minimiza o consumo de materiais de construção e os encargos ambientais que estão associados às fases de renovação e demolição dos ambientes construídos existentes e da construção dos novos ambientes construídos.

- *Desenvolvimento*

O desenvolvimento deste critério foi fundamentado através do cruzar de informações retiradas das diversas metodologias de certificação de edifícios e de bibliografia sobre o tema, criando-se assim um conjunto de medidas /requisitos a adotar ou verificar.

- *Avaliação*

Neste parâmetro a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Verificar o conjunto de checklists a seguir enunciado:

a) Limitar o desperdício de materiais 10% (max.);

b) Documentação detalhada de materiais necessários;

c) Proteção para precaver o elevado trafego pedonal em locais como, entradas principais, corredores, escadas, portas, etc;

d) Proteção e prevenção contra eventuais colisões de veículos em estacionamentos e ate 1m das fachadas;

e) Redes prediais com durabilidade de 25 anos;

f) Acabamentos para 5 anos de durabilidade;

g) Equipamentos (elevadores, instalação elétrica, sensores interiores e exteriores, painel solar, fotovoltaico, tratamento de efluentes, caldeira, etc.) entre 5 a 10 anos.

2ºPasso – Cálculo do índice obtido através do somatório dos valores obtidos pelo conjunto de medidas implementadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	6	2

- *Referências bibliográficas*

- (8); (43); (45).

C26- Impacte ambiental dos materiais

- *Descrição*

Promover a utilização de materiais que apresentem baixo impacte sobre o meio ambiente, considerando a totalidade do seu ciclo de vida, nomeadamente através do recurso a materiais certificados ambientalmente (pelo rótulo ecológico ou por outros sistemas de certificação reconhecidos), de materiais reciclados ou materiais com melhor desempenho ambiental.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi desenvolvido com base na metodologia LCA (Life Cycle Analysis) de cálculo do impacte ambiental de soluções construtivas, com apoio da base de dados de soluções do livro LCA (Mateus, 2011)

- *Avaliação*

O desempenho ambiental do edifício em avaliação durante o seu ciclo de vida é obtido através do seu Valor Agregado das Categorias de Impacte Ambiental de Ciclo de Vida por m² de Área Útil de Pavimento e por Ano (PLCA).

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação do tipo de soluções construtivas a efetuar no edifício em estudo, e identificação das áreas de cada tipo de solução construtiva.

2ºPasso – Cálculo dos impactes para cada solução construtiva para valores de referência. (No presente estudo foram utilizadas as bases de dados LCA, contudo, estes impactes poderiam ser calculados com o apoio de ferramentas como o SIMAPro).

3ºPasso – Cálculo dos impactes para cada solução construtiva por área de influência de cada uma das soluções, e identificação do pior e do melhor valor para cada tipo de impacto.

4ºPasso – Normalização dos parâmetros, através da seguinte equação:

$$I(normalizado) = \frac{I(i) - Pior\ valor(i)}{Melhor\ valor(i) - Pior\ valor(i)} \qquad [15]$$

5ºPasso – Determinação do Impacte ambiental de cada solução através do somatório de todos os impactes dessa mesma solução.

6ºPasso – Determinação do Impacto Ambiental global do edifício através da soma de todos os impactes ambientais determinados através do passo anterior.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
35	6	3

- *Referências bibliográficas*

- (26); (42); (45).

Categoria: Água

C27- Gestão e economia de água

- *Descrição*

A qualidade da água de abastecimento, a drenagem e o tratamento de águas residuais têm forte impacto na saúde pública. Daí a necessidade de se promover e premiar a redução do consumo de água no interior dos edifícios durante a fase de utilização. Assim importa obter o Volume Anual de Água Consumido per capita no Interior do Edifício (PCA).

- *Desenvolvimento*

Este parâmetro foi criado com base na metodologia adotada em SBTool, sendo que com as devidas alterações e adaptações para obras de reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério avalia-se através do Volume Anual de Água Consumido per capita no Interior do Edifício (CA), que resulta do somatório da estimativa do volume de água consumido anualmente, por cada habitante do edifício, em cada um dos dispositivos de utilização, em função da eficiência do dispositivo utilizado e dos padrões de consumo médios.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação do tipo de dispositivos de utilização de água e seus consumos (litros).

2ºPasso – Identificação do nº de utilizações diárias por cada habitante para cada dispositivo, e do numero de utilizações por ano (em habitações será 365 dias).

3ºPasso – Cálculo do volume anual de água consumida (m^3/habitante. Ano) através da multiplicação dos valores identificados através dos passos anteriores:

Tabela 3.2: Identificação dos dispositivos

Dispositivo de utilização	Tipo de Dispositivo	Consumo por utilização (litros)	Proporção na habitação (soma=1)	Nº utilizações por ano	Nº de utilizações / dia.hab.	Vol. Anual de água consumida (m^3 / hab.ano)

4ºPasso – Calculo da Previsão do volume anual de água consumido per capita no interior do edifício (PCA) através do somatório dos volumes anuais de agua consumida de cada dispositivo.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	5	3

- *Referências bibliográficas*

- (13); (26); (31).

C28- Tratamento de águas residuais

- *Descrição*

Promover a redução do consumo de água potável durante a fase de utilização, recorrendo a técnicas de reutilização de águas residuais domésticas e utilização de águas pluviais. É assim muito importante implementar nos edifícios sistemas que permitam a reutilização de água residual e a utilização de água da chuva, pois dessa forma contribui-se para a diminuição do consumo desnecessário de água potável. Para além das vantagens relacionadas com a preservação dos recursos de água potável, a reutilização de água e a utilização de água da

chuva permitem ainda poupar na conta da água e contribuir para poupanças significativas nos sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais. De forma a um edifício obter um bom desempenho ao nível deste parâmetro, deve-se maximizar a quantidade de água cinzenta reutilizada e a quantidade de águas pluviais utilizadas.

- *Desenvolvimento*

Este Critério foi desenvolvido com base nas metodologias adotadas nos sistemas SBTool e LiderA, com alterações de modo a efetivar a adaptação do critério a obras de reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste parâmetro avalia-se através da Percentagem de Redução do Consumo de Água Potável (PRCA), que resulta do quociente entre o somatório do volume de águas cinzentas reutilizadas (VAC) com o somatório do volume de águas da chuva utilizadas (VAPL) e o volume total de água consumido no interior do edifício.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação do consumo de bacias de retrete e do consumo global de água (PCA) calculados no critério anterior.

2ºPasso – Identificação do volume de águas para reciclagem.

3ºPasso – Identificação do coeficiente de perdas (C=0,8).

4ºPasso – Determinar o benchmark de melhor prática (PRCA*) para o valor da PRCA que corresponde a uma situação em que 100% do volume de água consumido nas bacias de retrete é proveniente da reciclagem de águas cinzentas ou da utilização de água da chuva. Para o efeito:

a) Consultar o valor da previsão do consumo anual de água per capita (m^3/hab.ano) nas bacias de retrete (VBR), calcular PRCA através da equação 16;

$$PRCA* = (VBR/PCA) * 100 \qquad [16]$$

5ºPasso – Se houver reutilização de águas cinzentas, calcular o volume médio de águas cinzentas reutilizadas anualmente no edifício (VAC), através da equação 17:

$$VAC = VDD\ x\ C\ x\ número\ de\ ocupantes\ (m3/ano) \qquad [17]$$

Em que:

VDD – somatório da capitação anual per capita (m^3/hab.ano) nos dispositivos de utilização que drenam para o sistema de reciclagem.

C – coeficiente que permite quantificar as perdas nos dispositivos de utilização e no sistema de reutilização utilizado (na ausência de valores mais precisos, considerar C=0,8); e o número de ocupantes do edifício ou fogo é estimado de acordo com o número convencional de ocupantes em função da tipologia do edifício ou fração autónoma que se encontra apresentado no Quadro VI.I do Anexo VI do RCCTE (Decreto-Lei 80/2006).

6ºPasso – Se houver utilização de águas pluviais, determinar o Coeficiente de Satisfação – CSAT (%) do sistema de utilização de águas pluviais. O CSAT é a fracção do volume total de água consumida pelos dispositivos (que são abastecidos pelo sistema de utilização de águas pluviais) que é satisfeita pelo sistema. Para o cálculo do CSAT pode-se utilizar um programa informático, como por exemplo, o que é disponibilizado pelo Departamento de Tecnologia da Universidade de Warwick (Reino Unido). Para o efeito é necessário introduzir:

a) O consumo médio diário (litros/dia) dos dispositivos de utilização no interior ligados ao sistema de utilização de águas pluviais. Para tal deve-se considerar os consumos médios em cada dispositivo apresentados e o número convencional de ocupantes em função da tipologia do edifício ou fração autónoma que se encontra apresentado no Quadro VI.I do Anexo VI do RCCTE (Decreto-Lei 80/2006). Caso o sistema esteja ligado a torneiras exteriores e se conheça a respetiva capitação, pode-se também somar a mesma ao valor do consumo interior;

b) A área total (incluindo cobertura e outras) que drena para o sistema (m2);

c) O volume do total do tanque de armazenamento (litros);

d) A precipitação média diária mensal normal (em mm) no local de implantação do edifício.

-7ºPasso – Determinar o volume de água que é satisfeito pelo sistema de utilização de águas pluviais (VAP), através da equação 18:

$$VAP = VDA \; x \; CSAT \; (m3/ano) \qquad [18]$$

Em que:

VDA – somatório do consumo total anual estimado (m3/ano) dos dispositivos interiores e exteriores abastecidos pelo sistema de utilização de águas pluviais;

CSAT – coeficiente de satisfação do sistema de utilização de águas pluviais.

8ºPasso – Cálculo da Percentagem de Redução do Consumo de Água Potável (PRCA) no edifício com recurso à reutilização de água cinzenta e/ou utilização de água da chuva, através da equação 19:

$$PRCA = ((VAC + VAP)/(PCA * número\ de\ ocupantes)) * 100 \quad [19]$$

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	5	2

- *Referências bibliográficas*

- (13); (26); (45).

Categoria: Uso do solo

C29- Reutilização do solo

- *Descrição*

Promover e premiar a reutilização de áreas de solo contaminadas ou previamente construídas. O princípio a adotar quando se estuda a implantação de um edifício é a minimização dos impactes na ecologia do local ou, sempre que possível, a contribuição para a sua melhoria. Desta forma a reutilização dos solos previamente construídos através da reabilitação torna-se fulcral numa perspetiva da melhoria dos impactes da zona envolvente ou da salvaguarda das hipotéticas zonas de novas construções.

- *Desenvolvimento*

Este parâmetro foi desenvolvido com suporte na metodologia adotada no sistema SBTool, acrescentando algumas alterações necessárias para a adaptação a situações de reabilitação.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste parâmetro avalia-se através do valor da Percentagem da Área Previamente Contaminada ou Edificada (PACE). Para que o edifício apresente um bom desempenho neste parâmetro, deve-se ter em consideração, entre outros, os seguintes aspetos:

1. Preferir construção em terrenos que foram previamente utilizados em detrimento de terrenos que nunca serviram de suporte para construção ou que são importantes sob o ponto de vista ecológico;

2. Proteger e preservar zonas do terreno que sejam húmidas e outros elementos fundamentais para os ecossistemas locais;

3. Dar prioridade à reutilização e à reabilitação de edifícios existentes em detrimento da construção nova;

4. Minimizar os movimentos e compactação do solo durante a fase de construção.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação da área de implantação do edifício e da área previamente contaminada, calculando-se de seguida o rácio de área previamente contaminada do edifício.

2ºPasso – Identificação da área de arruamentos e arranjos exteriores e da área de arruamentos e arranjos exteriores existentes, calculando-se de seguida o seu rácio de área existente.

3ºPasso – Verificar a conformidade do conjunto de medidas a adotar:

a) 25% Da área de arruamentos e arranjos exteriores de terreno adjacente já utilizado;

b) 75% Da área de arruamentos e arranjos exteriores de terreno adjacente já utilizado;

c) 75% Da área de implantação do edifício previamente contaminada;

d) 90% Da área de implantação do edifício previamente contaminada.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	1	1

- *Referências bibliográficas*

- (26); (48).

Categoria: Energia

C30- Intensidade em carbono

- *Descrição*

A produção de energia e outras atividades que disponham de combustão originam emissões poluentes, entre os quais se encontram o CO_2, um dos gases responsáveis pelo efeito de estufa (GEE). A intensidade em carbono estabelece o balanço de carbono emitido face à utilização de energia, quer esta seja proveniente de fontes renováveis, quer seja proveniente de fontes não renováveis. A situação ideal seria a da otimização da utilização de energia proveniente de fontes renováveis e a eficiência dos equipamentos.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi criado de raiz tendo por base aspetos e informações retiradas dos sistemas BREEAM e LiderA.

- *Avaliação*

Este critério é avaliado através do total de emissões CO_2 (kg/m^2/ano) por energia consumida provenientes de equipamentos elétricos ou a gás de aquecimento, arrefecimento e aquecimento de águas quentes no edifício em estudo.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação da área útil.

2ºPasso – Identificação do tipo de energia utilizada pelos equipamentos de aquecimento, arrefecimento e AQS, no edifício.

3ºPasso – Calculo das emissões de $kg.CO^2$ por unidade de energia despendida (kWh) para equipamentos elétricos ou a gás.

4ºPasso – Calculo das emissões de $kg.CO^2$ pela energia consumida (obtido pelo RCCTE) no edifício.

5ºPasso – Calculo das emissões de $kg.CO^2$ por m^2 de superfície.

6ºPasso – Identificação dos equipamentos base (eletrodomésticos).

7ºPasso – Identificação da energia consumida (kWh/ano) e das emissões CO^2 ($kgCO^2$.eq/ano) por equipamento.

8ºPasso – Calculo do Total de emissões CO^2 ($kgCO^2/m^2$/ano).

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
35	13	5

- *Referências bibliográficas*

- (8); (45).

C31- Fontes renováveis

- *Descrição*

Incentivar a redução do consumo de energia não renovável através da instalação de sistemas que permitam a produção de energia através de fontes renováveis. Segundo o RCCTE, são consideradas como energias renováveis, a energia proveniente do Sol, utilizada sob a forma de luz, de energia térmica ou de eletricidade fotovoltaica, da biomassa, do vento, da geotermia ou das ondas e marés. A utilização de energia renovável permite não só a redução das emissões de gases de efeito de estufa e de outros poluentes, como também contribui para a conservação dos finitos recursos globais de combustíveis fósseis e para o desenvolvimento de um mercado de escala para as tecnologias que permitem o seu aproveitamento.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi desenvolvido com base na metodologia SBTool e na metodologia de cálculo do RCCTE.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério avalia-se através do valor estimado da Quantidade de Energia Produzida no Edifício Através de Fontes Renováveis (PER).

- *Cálculo*

1ºPasso – Determinação dos dados relativos às necessidades energéticas obtidas através do RCCTE.

2ºPasso – Determinação da Energia obtida por coletores solares e ainda por Energias Renováveis utilizada para colmatar as necessidades energéticas da habitação, identificando os valores de Esolar e Eren, obtidas de programas como SolTerm, e catálogos.

3ºPasso – Cálculo da energia total obtida através de energia renovável PER (kWh/m^2.ano).

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	13	2

- *Referências bibliográficas*

- (26); (58); (63).

C32- Eficiência nos consumos energéticos

- *Descrição*

Promover a redução da quantidade de energia primária não renovável necessária para a climatização do edifício (aquecimento e arrefecimento) e aquecimento de águas sanitárias. As necessidades anuais globais estimadas de energia útil correspondem a uma previsão da quantidade de energia que será consumida, por m^2 de área útil do edifício ou fração autónoma, para manter o edifício nas condições de conforto térmico de referência e para preparação das águas quentes sanitárias necessárias. As necessidades anuais globais de energia primária (estimadas e valor limite) resultam da conversão das necessidades anuais estimadas de energia útil em quilogramas equivalentes de petróleo por unidade de área útil do edifício (kgep/m^2.ano), mediante aplicação de fatores de conversão específicos que representam o misto energético nacional na produção de eletricidade.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi desenvolvido com base na metodologia adotada pelo RCCTE.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste critério avalia-se através do valor estimado de Energia Primária não Renovável (EPNR) que será consumida durante a fase de utilização do edifício, segundo a metodologia do RCCTE.

De forma a melhorar o desempenho energético do edifício de acordo com os parâmetros considerados no RCCTE e os requisitos do SCE, podem ser tomadas algumas medidas, como por exemplo:

1. Conceber soluções adequadas de proteção solar de modo a minimizar os ganhos solares no Verão;

2. Utilizar as potencialidades do terreno no desenho solar passivo do edifício, nomeadamente através do aproveitamento da radiação solar disponível, ventos dominantes e sombreamento por árvores existentes;

3. Isolar convenientemente a parte opaca da envolvente, adotando valores de coeficiente de transmissão térmica (U) inferiores aos de referência que constam no RCCTE;

4. Optar por envidraçados de baixa emissividade e baixo coeficiente global de transmissão térmica (U);

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação dos valores das necessidades energéticas obtidos através do RCCTE, em função das características do edifício.

2ºPasso – Identificação do valor de Energia Primaria do edifício.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	13	6

- *Referências bibliográficas*

- (26); (58).

Categoria: Resíduos

C33- Gestão de resíduos

- *Descrição*

Promover a seleção dos materiais e seus resíduos, tendo em consideração a possibilidade da produção reduzida de resíduos perigosos, considerando as condições para o seu armazenamento, separação e destino final adequado. Para isso deve aumentar-se a percentagem de resíduos valorizados (sejam eles reciclados e/ou reutilizados), quer na construção, quer na operação, quer ainda na desativação/demolição.

- *Desenvolvimento*

Este critério foi desenvolvido fundamentando-se em informações retiradas de metodologias como LiderA e LEED.

- *Avaliação*

Neste critério a avaliação é feita através de um conjunto de checklists que determinam a percentagem obtida do total de créditos do critério em questão.

- *Cálculo*

1ºPasso – Relativamente ao Plano de gestão de resíduos de construção verificar o seguinte requisito:

a) Investigar e documentar opções locais para os diferentes constituintes do projeto de resíduos.

2ºPasso – Verificar o cumprimento das seguintes medidas expostas:

a) Existência de locais no interior adequados à deposição de resíduos recicláveis (ecopontos domésticos);

b) Local servido por sistema público de recolha de resíduos recicláveis (ecopontos ou sistema de recolha porta – a – porta).

3ºPasso – Identificar o conjunto de medidas adicionais relativos aos resíduos com vista à sua redução, eliminação, gestão e deposição final adequada e segura aplicadas no edifício:

a) Eliminação de pesticidas ou semelhantes;

b) Eliminação de cloro para as piscinas;

c) Locais para a arrumação segura e adequada das embalagens de limpeza e manutenção;

d) Existência de locais: para a deposição de pilhas, para a deposição de lâmpadas, para a deposição de óleos alimentares, para a deposição de resíduos perigosos de escritório;

e) Procurar que materiais ou resíduos perigosos não estejam expostos demasiado tempo ao ar livre;

f) Eliminação de materiais perigosos existentes nos produtos usados para a manutenção e operação.

4ºPasso – Calculo do somatório dos valores obtidos de acordo com as medidas adotadas.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	6	2

- *Referências bibliográficas*

- (43); (45).

C34- Produção de resíduos

- *Descrição*

A redução da produção de resíduos na sua globalidade e nas várias fases de construção/vida do empreendimento, deve ser encarada como uma meta a atingir, definindo, desde logo, as técnicas, soluções e materiais que permitam reincorporar os resíduos ou que produzam, efetivamente, menores quantidades. Esta só será eficaz se for acordada com todos os envolvidos no processo e for pensada em todas as fases do ciclo de vida dos ambientes construídos.

- *Desenvolvimento*

O desenvolvimento deste parâmetro teve como base informações retiradas de metodologias como SBTool, LiderA e LEED.

- *Avaliação*

O desempenho do edifício ao nível deste parâmetro avalia-se através da soma global dos resíduos gerados em fase de construção subtraindo-se a quantidade de resíduos reaproveitados ou reutilizados.

- *Cálculo*

1ºPasso – Identificação da quantidade de resíduos gerados em todas as operações realizadas no edifício.

2ºPasso – Identificação da quantidade de resíduos reutilizados de acordo com o Critério 24.

3ºPasso – Cálculo da quantidade de resíduos não reutilizados através da multiplicação do valor de resíduos gerados com a percentagem de resíduos não reaproveitados.

- *Importância*

Créditos		
Vertente	Categoria	Critério
31	6	4

- *Referências bibliográficas*

- (26); (43); (45).

3.3.2.2. Análise de soluções/alternativas

A análise e quantificação de todos os critérios estudados no presente estudo e na metodologia criada têm então como objetivo comparar e analisar diferentes soluções ou alternativas de reabilitação para um dado edifício em estudo.

Entre possíveis alternativas:

- Reabilitação e requalificação do edifício;
- Reabilitação de fachadas e elementos exteriores;
- Manutenção e Conservação;
- Demolição e nova construção.

Em suma para um dado edifício em estudo poderão ser estudadas todo o tipo de diferentes alternativas de intervenção em função das restrições a que o edifício ou envolvente impõem ou ainda da capacidade financeira que a entidade executante dispõe.

Assim, para cada uma das alternativas para o edifício em estudo, serão realizadas diferentes análises através da metodologia proposta e quantificados cada um dos critérios para cada uma das alternativas, de modo a poderem ser alvo de comparação e análise através da ferramenta de análise multicritério, com o objetivo de ser encontrada a melhor solução de acordo com os critérios/parâmetros e pesos relativos propostos.

Em jeito de conclusão, calculados cada um dos critérios para cada uma das soluções poder-se-á proceder à estimativa da melhor solução, através de uma análise multicritério, numa perspetiva global como também numa perspetiva por vertentes.

3.4. Análise multicritério

A análise multicritério surgiu nos anos 1960 como instrumento de apoio à decisão. É aplicada na análise comparativa de projetos alternativos ou medidas heterogéneas. Através desta técnica podem ser tidos em conta diversos critérios, em simultâneo, na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar os decisores a integrar diferentes opções nas suas ações. A participação dos decisores no processo é um dos elementos centrais da abordagem. Os resultados são, em geral, orientados para decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades. A avaliação multicritério pode ser organizada com vista a produzir uma conclusão simples no final da avaliação ou, pelo contrário, com vista a produzir conclusões adaptadas às diferentes preferências e prioridades. A análise multicritério assemelha-se à análise custo benefício, embora não reduza os fenómenos díspares a uma base unitária (monetária) comum.

O objetivo da técnica consiste em estruturar e combinar as diferentes análises a ter em consideração no processo de tomada de decisão, sendo que a tomada de decisão se baseia em escolhas múltiplas e o tratamento dado a cada uma das escolhas condiciona, em grande medida, a decisão final. A análise multicritério pode ser usada para retratar o raciocínio e as convicções subjetivas das diferentes partes interessadas sobre cada questão em particular. É, normalmente, usada para sintetizar opiniões expressas, para determinar prioridades, para

analisar situações de conflito, para formular recomendações ou proporcionar orientações de natureza operacional (Figura 3.5).

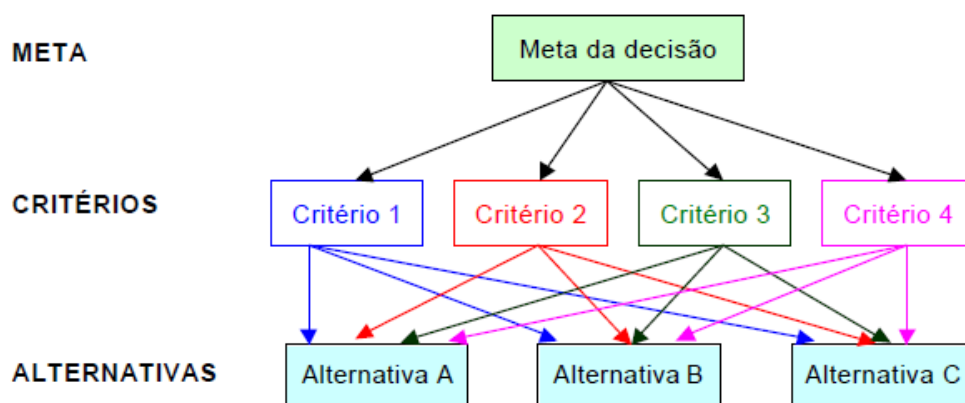



Figura 3.5: Estrutura de análise multicritério

<u>Os principais passos da sua implementação:</u>

Os principais passos para a implementação da análise multicritério podem ser divididos em diversas fases, descritas abaixo por ordem sequencial. É possível repetir as fases e, assim, efetuar as devidas correções.

Fase 1 - Definição dos projetos ou ações para apreciação

Esta definição envolverá um inventário das ações programadas e implementadas, ou dos elementos sobre os quais será realizada a apreciação comparativa.

Fase 2 - Definição dos critérios de apreciação

Deve ser dada particular atenção à definição dos critérios, de forma a serem tão exaustivos quanto possível; as questões devem ser igualmente definidas de forma adequada. Os critérios devem refletir as preferências dos decisores e diferentes pontos de vista, de modo a resumir e a reunir as diversas dimensões tipo usadas para avaliar uma ação.

Fase 3 - Análise dos impactos das ações

Uma vez definidos os projetos e os critérios, terá de ser realizada uma estimativa quantitativa ou uma descrição qualitativa do impacto de cada projeto em termos destes critérios. Para este efeito, poderão ser usadas breves descrições dos diferentes níveis de impacto ("descritores de impacto").

Fase 4 - Apreciação dos efeitos das ações em termos de cada um dos critérios selecionados

Esta ação passa pela avaliação dos impactos da intervenção. Se for usado o método de compensação, o processo implica a atribuição de pontuações e uma análise simples com base numa folha de cálculo básica. Com respeito à variante da prevalência, a abordagem irá divergir de acordo com o tipo de análise.

Fase 5 - Agregação das apreciações e conclusões

Utiliza-se normalmente um programa informático (software) para ordenar as ações entre si. Pode deduzir-se um único sistema de ponderação para os critérios, ou a equipa de avaliação e o grupo de acompanhamento podem decidir estabelecer ponderações médias, cujo efeito consiste em dissipar os diferentes pontos de vista entre os assessores (Department for Communities and Local Government, 2009).

3.4.1. Ferramenta de análise multicritério 'GREY Relational Analysis'

Para o estudo realizado a ferramenta de análise multicritério utilizada foi, a ferramenta 'GREY Relational Analysis' (Figura 3.6). A opção por esta baseou-se na limitação de critérios possíveis de introduzir na análise que outras ferramentas permitiam e ainda pela facilidade de introdução de dados e a qualidade dos resultados obtidos que a ferramenta utilizada fornecia. A implementação dos dados realiza-se através de folhas de Excel e os resultados são imediatos, podendo-se assim analisar as várias alternativas em estudo através da introdução dos valores de cada critério, respetivo peso relativo e finalmente a opção de quanto maior ou menor melhor a avaliação desse critério.

GREY Relational Analysis

By Dr. Thomas Tong, Email: thomas.uniga@gmail.com

PART A

Measurement Attributes		Weight	I/D * *
No. of MA	Code		
1	MA1		0
2	MA2		0
3	MA3		1
4	MA4		1

PART B

No. of Site	Code
1	Original
2	Alt1
3	Alt2
4	Alt3

PART C

Site / MA	Original	Alt1	Alt2	Alt3
MA1				
MA2				
MA3				
MA4				

Figura 3.6: Exemplo da ferramenta de análise multicritério (GREY Analysis)

Segue-se então uma informação mais detalhada sobre a ferramenta utilizada:

A ferramenta GREY Analysis (Análise Cinza) utiliza um conceito específico de informações. Esta define situações sem informações como o preto, e aqueles com informação perfeita como branco. No entanto, nenhuma destas situações idealizadas ocorre no mundo real de problemas. De facto, situações entre estes dois extremos são descritas como sendo cinzento e difuso ou difusa. Portanto, um sistema de cinzento significa que um sistema em que a parte da informação é conhecida e parte da informação não é conhecida. Com esta definição, a quantidade de informação e qualidade formam um continuum de uma total falta de informação para completar a informação - do preto, passando de cinza para branco. Sendo que incerteza sempre existe, a solução é sempre um lugar no meio, em algum lugar entre os extremos, em algum lugar na área cinzenta.

Num extremo, uma situação sem solução pode ser definida por um sistema sem informações. No outro extremo, um sistema com informação perfeita tem uma única solução. No meio, os sistemas de cinzentos dará uma variedade de soluções disponíveis. A GREY Analysis não tenta encontrar a melhor solução, mas fornece técnicas para determinar uma boa solução, uma solução adequada para os problemas do mundo real.

3.5. Análise de dados/ soluções

Obtidos os resultados da análise multicritério para as diferentes alternativas do edifício em estudo poder-se-á então comparar, analisar e concluir sobre qual a melhor solução em cada uma das vertentes e ainda qual a melhor solução a nível global através de uma classificação compreendida entre 0 e 1 que poderá ser observada graficamente através da ferramenta criada no decorrer do estudo e que será visualizado posteriormente neste documento.

Capítulo 4 . APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS – REHABILI-Tool

O presente capítulo visa apresentar e dar ao leitor uma perspetiva visual dos trabalhos elaborados no decorrer da presente dissertação, particularmente relativa ao input e output de dados na ferramenta criada.

A ferramenta de análise elaborada para o cumprimento dos objetivos propostos na presente dissertação, não é mais que um método interativo de comparação de soluções de reabilitação. Como já foi evidenciado anteriormente a ferramenta de análise foi executada com base no Microsoft Excel e é constituída por 34 folhas de cálculo individuais para cada critério mais 3 folhas introdutórias onde será dada informação sobre o edifício, sobre as alternativas de reabilitação em estudo e ainda sobre quais os critérios que irão ser avaliados e suas descrições, importância relativa e referências bibliográficas, finalmente existirão ainda 2 folhas onde será feita a análise comparativa de dados. No decorrer da sua utilização, serão selecionados um conjunto de valores/informações, que serão o input, e serão calculados um conjunto de valores/verificação/informações, que serão considerados como o output da ferramenta.

No que diz respeito ao input da ferramenta, o utilizador (UT) identificará, então, um conjunto de valores/informações, que se referem à localização, número de frações do edifício, tipologia das frações e idade do edifício, entre outras informações de acordo com a alternativa de reabilitação em estudo, sendo que será necessário identificar desde logo as alternativas a estudar.

Depois de se efetuar a introdução de dados inicial e definir as alternativas/soluções a estudar, efetuar-se-á então o cálculo individual de cada um dos critérios para cada uma das soluções em estudo.

Efetuado o input de dados e feito o cálculo de cada um dos critérios para cada uma das soluções, o UT terá de transpor o conjunto de valores obtidos de todos os critérios e seus pesos relativos para uma ferramenta de análise multicritério de modo a proceder-se à análise comparativa das soluções em estudo, podendo essa análise ser feita em termos globais ou

ainda por setores, dependendo dos critérios transpostos para a análise multicritério. Realizada a transposição, os resultados obtidos na ferramenta multicritério serão imediatos e poderão ser alvo de análise analítica e gráfica por parte do UT através das 2 últimas folhas de Excel da ferramenta REHABILI-Tool.

Neste sentido serão expostos através de imagens retiradas da ferramenta, alguns exemplos dos passos efetuados para o cálculo de alguns desses critérios, para além das folhas de cálculo de introdução de dados e a respetiva análise de dados. A metodologia de cálculo será a exposta no capítulo 3.3.2.1 do presente documento. Os critérios selecionados são meramente exemplificativos.

Assim neste capítulo serão então abordados os seguintes critérios:

- C1 – Investimento – Vertente Económica
- C5 – Conforto Térmico – Vertente Social
- C12 – Gestão de estaleiro – Vertente Social
- C17 – Regeneração da envolvente – Vertente Social
- C20 – Preservação de valores patrimoniais – Vertente Social
- C30 – Intensidade em carbono – Vertente Ambiental

4.1. Input e Output da ferramenta REHABILI-Tool

Neste capítulo serão então expostas representações das folhas de cálculo de alguns dos critérios existentes na ferramenta. Antes da introdução de dados nos referidos critérios é necessário inicialmente introduzir uma série de dados referentes ao edifício e ao estudo a realizar. Assim inicialmente ir-se-á exibir representações da página/folha inicial da ferramenta (Figura 4.1), seguida da página referente ao índice (Figura 4.2) onde são colocados os dados inicias referentes ao edifício e ao estudo a realizar.

Figura 4.1: Capa da ferramenta

Análise de soluções de reabilitação de edificios	
Tipo de análise:	Análise Global
Tipo de edificio:	Edificio de habitação (rés do chao + 1ºandar), constituido por 2 frações
Idade do edificio:	55 anos
Tipologia da(s) fração(ões):	T2
Localização do edificio:	Bairro D. Leonor, Foz do Douro, Porto
Entidade responsavel pela obra:	
Entidade responsavel pelo estudo:	Universidade do Minho (aluno: Nelson José Gomes Silva Dias)
Data prevista da realização das obras:	
Data de realização do estudo:	Jul-12
Capital a investir/disponivel:	
Alternativas em estudo:	
Alternativa 1:	Reabilitação e requalificação do edificio (Base)
Alternativa 2:	Reabilitação e requalificação do edificio (Melhoria)
Alternativa 3:	Manutenção/conservação ligeira
Alternativa 4:	
Alternativa estudada no documento:	
Alternativa 1:	Reabilitação e requalificação do edificio (Base)
Classificação das várias alternativas:	
Alternativa 1:	**0,62**
Alternativa 2:	**0,77**
Alternativa 3:	**0,47**
Alternativa 4:	
Solução final adotada:	
Observações:	

Figura 4.2: Folha relativa ao Índice da ferramenta

- *Quadro global*

Colocados os dados inicias na folha relativa ao índice, poderá aceder-se ao conjunto de critérios que serão alvo de avaliação, contendo informações relativas aos seus pesos, descrições individuais, fontes/referências, tipo de unidades finais e ainda uma pequena análise de sensibilidade relativa à importância de cada um dos critérios para os diferentes decisores/afetados (Figura 4.3 e Figura 4.4).

Análise Global

Vertente	Peso (%)	Categoria	Peso (%)	Critérios	Peso (%)	Nº	Descrição
Custos e Benefícios Económicos	23	Custos	18	Investimento	9	C1	Valor do custo do investimento inicial por m2 de área útil
				Manutenção	4	C2	Valor dos custos de manutenção e intervenções a realizar
				Utilização	5	C3	Valor actual dos custos de utilização por m2 de área útil
		Valor acrescentado	5	Valor Imobiliário	5	C4	Valor do empreendimento após a realização de obras
Benefícios e Co-Benefícios Sociais	46	Conforto ocupantes	20	Conforto térmico	5	C5	Nivel de conforto térmico médio anual
				Conforto acústico	4	C6	Nível médio de isolamento acústico
				Conforto lumínico	3	C7	Média do Factor de Luz do Dia Médio e luz natural
				Toxicidade dos materiais	1	C8	Percentagem em peso de materiais de acabamento com baixo conteúdo de COV
				Qualidade do ar	3	C9	Potencial de ventilação natural
				Incomodidade dos habitantes	4	C10	Salvaguardar e gerir os interesses dos habitantes que permanecem nos edificios dura
		Funcionalidade	5	Desenho inclusivo	1,5	C11	Criar condições de acesso e passagem a todos os ocupantes
				Gestão de estaleiro	2	C12	Transtorno na envolvente ou no proprio edificio devido a trabalhos realizados
				Adaptação tipológica	0,5	C13	Capacidade de adaptação as tipologias atuais
				Estacionamento	1	C14	Indice estacionamento para o edificio e na zona envolvente
		Integração local	14	Valorização territorial e paisagística	2,5	C15	Valorização do local, do uso do solo e das infra-estruturas envolventes
				Consciência e educação	0,5	C16	Consciencialização dos intervenientes relativamente a questões de sustentabilidade
				Regeneração da envolvente	3	C17	Capacidade de integração de estabelecimentos comerciais e melhoria da qualidade d
				Empregabilidade	2	C18	Capacidade da criação de emprego e necessidade de mão de obra
				Contolo de riscos	1	C19	Capacidade de controlo e segurança a ameaças humanas
				Preservação de valores patrimoniais	5	C20	Preservação da identidade e características e sua conservação e valorização

Figura 4.3: Folha relativa à 1ª parte do Quadro global

	Avaliação		Decisores/Afetados				
Referências	Quantificavel ou Não	Unidades Finais	Comunidade/Vizi.	Promotor	Utilizador	Promotor/Utilizador	Executante
SBTool	Sim	Euros (€)	NI	MI	I	MI	MI
	Sim	Euros (€)	NI	MI	MI	MI	I
SBTool/LiderA	Sim	Euros (€)	NI	I	MI	MI	PI
	Sim	Euros (€)	PI	MI	I	MI	I
SBTool/LiderA/Breeam	Sim	Graus-Centigrados (Cº)	NI	PI	MI	MI	I
SBTool/LiderA/Breeam	Sim	Deci-beis (dB)	PI	PI	MI	MI	I
SBTool/LiderA/Breeam	Sim	Factor de Luz do Dia Médio (FLDM)	NI	PI	MI	MI	I
SBTool/LiderA/Breeam	Sim	Percentagem (%)	PI	PI	MI	MI	I
SBTool/LiderA/Breeam	Sim	Percentagem (%)	NI	PI	MI	MI	I
		Indice	NI	MI	MI	MI	MI
LiderA/Breeam		Indice	NI	I	MI	MI	I
		Indice	MI	PI	PI	PI	I
		Indice	NI	PI	I	I	I
Leed/Breeam	Sim	Indice	I	I	MI	MI	I
LiderA/Leed		Indice	MI	PI	PI	PI	I
SBTool/Leed		Indice	I	I	I	I	I
		Indice	I	MI	I	MI	I
	Sim	Indice	MI	I	NI	I	MI
LiderA/Breeam		Indice	I	I	MI	MI	PI
LiderA/Breeam		Indice	MI	I	PI	I	I

Figura 4.4: Folha relativa à 2ª parte do Quadro global

De seguida serão expostos exemplos das folhas de cálculo referentes aos critérios abordados neste capítulo. De referir que nas imagens alusivas às folhas de cálculo dos critérios (Figuras 4.5 a 4.11) estará inserida a numeração relativa aos passos a efetuar para o cálculo desse mesmo critério de acordo com a metodologia proposta no capítulo 3.3.2.1. Posteriormente será possível visualizar qual o aspeto das folhas de Excel onde são dadas as soluções do estudo a efetuar (Figuras 4.12 e 4.13).

- *C1 – Investimento*

Figura 4.5: Folha relativa ao Critério 1 com os respetivos passos a efetuar

- *C5 – Conforto térmico*

Figura 4.6: Folha relativa ao Critério 5 com os respetivos passos a efetuar

- *C12 – Gestão de estaleiro*

Figura 4.7: Folha relativa ao Critério 12 com os respetivos passos a efetuar

- *C17 – Regeneração da envolvente*

Figura 4.8: Folha relativa ao Critério 17 com os respetivos passos a efetuar

- *C20 – Preservação de valores patrimoniais*

Figura 4.9: Folha relativa ao Critério 20 com os respetivos passos a efetuar

- *C30 – Intensidade em Carbono*

D19 | f_x =C19*0,29*0,0012*1000

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Vertente	Benefícios e Co-Benefícios Ambientais						C30
2	Categoria	Energia						
3	Criterio	Intensidade em carbono						
4	Descrição	Balanço de carbono emitido face à utilização de energia (Equipamentos)						
5								
6								
7								
8	Area util	60,4	1					
9								
10	Equipamentos aquecimento, arrefecimento, AQS							
11								
12				S/N				
13	Tipo de energia utilizada		Eletric.	S	2			
14			Gas					
15								
16	Energia consumida (RCCTE)			Eletric	Gas			
17			KWh/	Kg.CO2	Kg.CO2			
18			1	0,348	0,1032			
19		3	21765,44	7574,37312	2246,193408	4		
20	KWh/m2		360,3549669	125,4035285	37,18863258			
21				5				

Figura 4.10: Folha relativa ao Critério 30 (1ªparte) com os respetivos passos a efetuar

E43 | f_x =D20+SOMA(H27:J37)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
25	Determinação das emissões de CO2 (kg/m2.ano)									
26	Equipamentos			S/N	Classe energetica		Energia consumida (KWh/ano)	Emissões CO2 (kgCO2.eq/ano)		
27	Maquina lavar Roupa			S	B		136	47,328		
28	Maquina lavar loiça			S	B		230	80,04		
29	Frigorifico sem congelador			N				0		
30	Frigorifico com congelador			S	B		650	226,2		
31	Frigorifico combinado			N				0		
32	Arca congeladora			N				0		
33	Forno independente			S	B		180	62,64		
34	Placa (Fogão)			S			816	283,968		
35	Maquina secar roupa			N				0		
36	Maquina lavar e secar roupa			N				0		
37	Microondas			N				0		
38	Exaustor			S			96	33,408		
39	Iluminação			S	B		473	164,604		
40										
41				6				7		
42										
43	Total emissões CO2 (kgCO2/m2/ano)				825,579528		1 Ton. CO2	Custo		
44							ate 2025	20 €		
45					8		2025-2030	25 €		
46							2030-..	50 €		
47										
48										
49	Créditos									
50	Vertente	Categoria	Critério		Solução					
51	31	13	5		825,579528					
52										

C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 Solução Análise Dados

Figura 4.11: Folha relativa ao Critério 30 (2ªparte) com os respetivos passos a efetuar

- *Soluções*

Análise Global

Vertente	Categoria	Critérios	Nº	Solução A1 - Reabilitação (Base) Critério	Vertente	Final	Solução A2 - Reabilitação (Melhoria) Critério	Vertente	Final	Solução A3 - Manutenção e conservação Critério	Vertente	Final
Custos e Benefícios Economicos	Custos	Investimento	C1	491,41063			703,031291			38,2211716		
		Manutenção	C2	8927,91	0,67		12565,9475	0,62		11313,4668	0,61	
		Utilização	C3	2077,38			704,769584			8908,08483		
	Valor acrescentado	Valor imobiliario	C4	16360			19440			440		
Benefícios e Co-Benefícios Sociais	Conforto ocupantes	Conforto térmico	C5	99,645			42,475			741,46		
		Conforto acustico	C6	0,1428571			0,28571429			0		
		Conforto luminico	C7	2,5534298			2,10055886			0,4100032		
		Toxicidade materiais	C8	0			0			0		
		Qualidade do ar	C9	2,4			2,4			1,5		
		Incomodidade dos habitantes	C10	1			1			2,5		
	Funcionalidade	Desenho inclusivo	C11	0,975			0,975			0,525		
		Gestão de estaleiro	C12	0,84			1,2			1,74		
		Adaptação tipologica	C13	0,5			0,5			0		
		Estacionamento	C14	1	0,69		1	0,85		0	0,42	
	Integração local	Valorização territorial e paisagistica	C15	2,125			2,2			1,85		
		Consciencia e educação	C16	0,8			0,85			0		
		Regeneração da envolvente	C17	1,95			1,95			0		
		Empregabilidade	C18	0,178992		0,62	0,14571547		0,77	0,16026034		0,47
		Contolo de riscos	C19	0,7			1			0,5		
		Preservação de valores patrimoniais	C20	2,5			3,1			1,05		
	Segurança	Incendios	C21	1,5			1,95			0,3		
		Sismos	C22	0,6			1			0,6		
		Outros riscos	C23	1,5			1,8			1		
	Recursos e materiais	Reaproveitamento de materiais	C24	0,241			0,53636364			0,02571429		
		Durabilidade dos materiais	C25	1,3			1,5			0,84		
		Impacte ambiental dos materiais	C26	2,6529335			4,21506147			0		

Figura 4.12: Folha com os quadros de soluções

- *Análise de dados*

Figura 4.13: Folha relativa à Análise de dados

Capítulo 5 . APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO DE EDÍFICIOS

O presente capítulo pretende descrever todo o tipo de trabalhos realizados antes e após a implementação de dados na ferramenta de análise, de forma a tornar-se mais clara ao utilizador (UT), aplicando-se então a ferramenta a um caso prático especifico. Ir-se-á esclarecer todas as potencialidades da ferramenta e de que modo estas interferem no estudo das soluções de reabilitação estudadas.

5.1. Identificação do projeto de estudo

No presente documento será alvo de estudo um edifício localizado no Bairro Rainha Dona Leonor situado na Foz do Douro no Porto (Figura 5.1).

Figura 5.1: Identificação da localização do edifício

O edifício em estudo está inserido no programa de requalificação do Conjunto de Habitação Municipal Rainha Dona Leonor promovido pela Domus Social pertencente à Sociedade Porto Vivo da Câmara Municipal do Porto.

Construído na década de 50, o bairro em estudo sofreu um processo de apropriação e transformação desregrada do edificado e dos seus espaços de logradouro, como atenuante as reduzidas áreas habitáveis das tipologias que o constituem revelaram-se incapazes de responder às necessidades e modos de vida atuais dos seus habitantes. Deste facto resultou uma forte degradação e descontinuidade de imagem urbana do bairro. Assim o grande objetivo passava pela regeneração do bairro, e mais especificamente reabilitação dos edifícios. Neste sentido o principal propósito passava pela melhoria da envolvente exterior dos edifícios em agravado estado de degradação e ainda da melhoria das condições de habitabilidade e conforto dos seus ocupantes. Assim uma das principais alterações passou pela alteração tipológica dos fogos, em que estes passaram a ter menor número de frações aumentando assim os espaços interiores por fração.

Especificamente no caso de estudo presente neste documento, transformou-se um edifício com 4 frações T2 para apenas 2 frações, uma no rés-do-chão, outra no 1ºPiso.

Nas figuras seguintes podemos ver então o estado do edifício antes das intervenções (Figura 5.2) e após as intervenções (Figura 5.3)

Figura 5.2: Edifício antes das intervenções

Figura 5.3: Edifício após intervenções

As alterações tipológicas efetuadas em cada fogo podem ser verificadas através do seguinte conjunto de imagens (Figura 5.4), onde se identifica a cinza claro a parede de divisão entre frações, que viria a ser removida, tornando o rés-do-chão de cada fogo numa única fração.

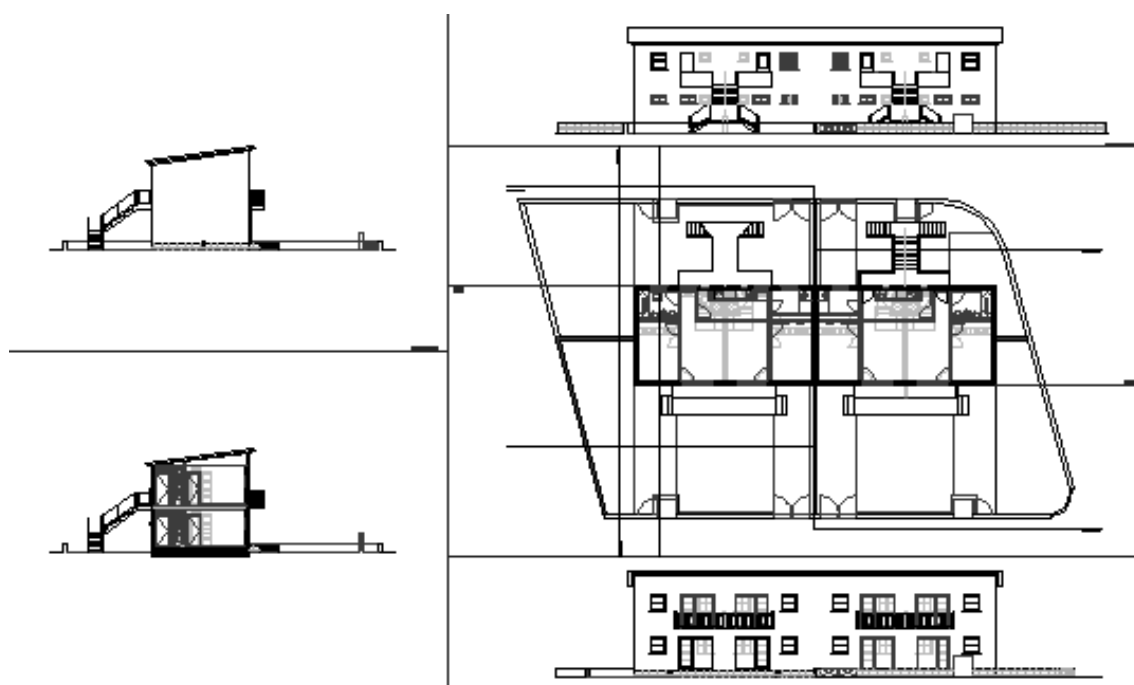



Figura 5.4: Planta, cortes e alçados do edifício em estudo

5.2. Trabalhos prévios

No sentido de ser possível efetuar o cálculo de cada um dos critérios presentes na ferramenta foi necessário recolher um conjunto de dados inerentes ao projeto tais como, as necessidades energéticas através do RCCTE, definir o tipo de soluções construtivas e equipamentos existentes em cada alternativa, calcular através do mapa de orçamentos os valores totais de investimento, de mão-de-obra e de manutenção para um período de 10 anos e por ultimo estimar o valor global de resíduos gerados.

5.2.1. Soluções construtivas e equipamentos

As soluções construtivas definidas no documento tiveram por base o existente no edifício antes e após as intervenções realizadas segundo o projeto definido e identificadas em documentação fornecida pela empresa responsável, tendo sido adicionadas soluções de melhoria para a alternativa de melhoria aqui estudada.

De seguida demonstrar-se-á em resumo o tipo de soluções construtivas e os equipamentos adotados para cada uma das alternativas, sendo que as suas características específicas poderão ser alvo de consulta em ANEXO, no capítulo referente aos documentos do RCCTE.

- **Alternativa 1 – Reabilitação e requalificação (Solução Base)**

Esta alternativa em estudo baseia-se então na solução adotada pela empresa responsável pela obra, incluindo o tipo de soluções previamente definidas em projeto. De referir que nesta alternativa foram mantidos os elementos exteriores como paredes, laje térrea e cobertura tendo sido alvo de substituição vãos (incluindo caixilharias) e revestimentos de paredes e pavimentos interiores, relativamente aos elementos exteriores foram recuperados os pavimentos, muros e escadas em granito existentes, foram redesenhadas as praças envolventes e construído um equipamento desportivo na mesma zona, finalmente teve lugar uma requalificação dos espaços verdes existentes. Quanto aos elementos interiores existentes estes foram alvo de demolições de forma a transformar duas frações anteriormente presentes em apenas uma, reformulando e aumentando assim os espaços interiores. Relativamente a equipamentos não há a registar grandes alterações ao previamente existente.

Tabela 5.1: Soluções definidas em A1

Elemento	Solução
Paredes exteriores	- Parede simples de fachada. Com revestimento aplicado sobre o isolante (ETICS) de 6cm. Pano de alvenaria. Tijolo furado de 20 cm.
Elementos de compartimentação	- Parede simples tipo 1. Sem isolante térmico. Com revestimentos aderentes em ambas as faces. Pano de alvenaria. Tijolo furado 11 cm.
Cobertura	- Inclinada. Com isolamento de 5 cm descontínuo na esteira inclinada. Estrutura de suporte de revestimento em madeira. Placa PLADUR 10 cm como esteira horizontal. - Telha igual à previamente existente (Telha Canudo), apenas substituindo elementos degradados.
Laje de piso térreo	- Laje de betão sobre pedra natural.
Laje de 1ºPiso	- Pavimento tipo 1. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0.35 cm espessura. Sem teto falso. Revestimento do piso sobre estrutura de suporte de madeira. - Pavimento tipo 2. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0.35 cm espessura. Sem teto falso. Revestimento do piso diretamente sobre a betonilha.
Vãos	- Vão envidraçado tipo 1. Caixilharia de madeira. Vidro duplo com 6mm de lâmina de ar. Cortina opaca interior. - Vão envidraçado tipo 2. Caixilharia de madeira. Vidro simples. Portadas interiores de madeira.
Pontes Térmicas	- Talão da viga. Isolamento na face interior do pilar. Revestimento aderente em ambas as faces.
Elementos exteriores	- Pavimento exterior. Cubos de granito 4/6cm limitado por guias em cubo de granito e cantoneiras em aço. - Pavimento de plataformas de acesso (varandas e escadas). Betonilha com endurecedor de superfície.

Tabela 5.2: Equipamentos definidos em A1

Equipamentos	Solução
Aquecimento	- Resistência elétrica
Arrefecimento	- Máquina frigorífica
AQS	- Termoacumulador elétrico com 100 mm de isolamento.
Coletores Solares	- Inexistente
Eq. Energia Renovável	- Inexistente
Eletrodomésticos	- Maquina lavar Roupa classe B. Maquina lavar loiça classe B. Frigorifico com congelador classe B. Forno independente classe B. Iluminação classe B.

- **Alternativa 2 – Reabilitação e requalificação (Solução de Melhoria)**

De modo a aprofundar as capacidades da ferramenta criada e alargar os campos de comparação dos diferentes tipos de soluções foi definida uma nova alternativa. Esta alternativa foi baseada na reabilitação inicialmente projetada e posteriormente realizada alterando e acrescentando apenas soluções que conduzissem-se a uma melhoria em algumas das áreas analisadas na ferramenta em estudo (tais como eficiência energética, conforto e segurança) sem um agravamento excessivo em ternos de custos iniciais ou resíduos gerados. Entre as alterações de registar o aumento da espessura de isolamento em paredes exteriores e cobertura, incremento de isolamento em todas as pontes térmicas planas e lineares, adoção de uma nova esteira horizontal na cobertura e ainda adição de equipamentos mais eficientes.

Tabela 5.3: Soluções definidas em A2

Elemento	Solução
Paredes exteriores	- Parede simples de fachada. Com revestimento aplicado sobre o isolante (ETICS) de 8cm. Pano de alvenaria. Tijolo furado de 20 cm.
Elementos de compartimentação	- Parede simples tipo 1. Sem isolante térmico. Com revestimentos aderentes em ambas as faces. Pano de alvenaria. Tijolo furado 11 cm. - Parede simples tipo 2. Com isolante térmico pelo interior de 6 cm. Com espaço de ar. Fixação do isolante com

	estrutura metálica. Com revestimentos aderentes em ambas as faces. Pano de alvenaria. Tijolo furado 11 cm. - Pavimento tipo 2. Laje aligeirada com blocos cerâmicos de 35 cm espessura. Isolamento 6 cm pelo exterior preenchendo o espaço intermedio entre a estrutura continua e o teto falso ventilado fixado a madeira.
Cobertura	- Inclinada. Com isolamento de 8 cm contínuo na esteira horizontal aplicado com fixações pontuais (parafusos). Esteira horizontal leve (madeira). Estrutura de suporte de revestimento em madeira. - Telha Aba-Canudo em toda a cobertura.
Laje de piso térreo	- Laje de betão sobre pedra natural.
Laje de 1ºPiso	- Pavimento tipo 1. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0.35 cm espessura. Sem teto falso. Revestimento do piso sobre estrutura de suporte de madeira. - Pavimento tipo 2. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0.35 cm espessura. Sem teto falso. Revestimento do piso diretamente sobre a betonilha.
Vãos	- Vão envidraçado tipo 1. Caixilharia de madeira. Vidro duplo com 6mm de lâmina de ar. Cortina opaca interior. - Vão envidraçado tipo 2. Caixilharia de madeira. Vidro duplo temperado com 6mm de lâmina de ar. Portadas interiores de madeira.
Pontes Térmicas	- Talão da viga. Isolamento na face interior do pilar. Revestimento aderente em ambas as faces.
Elementos exteriores	- Pavimento exterior. Cubos de granito 4/6cm limitado por guias em cubo de granito e cantoneiras em aço. - Pavimento de plataformas de acesso (varandas e escadas). Betonilha com endurecedor de superfície.

Tabela 5.4: Equipamentos definidos em A3

Equipamentos	Solução
Aquecimento	- Caldeira mural a gás com acumulação e com 100mm de isolamento.
Arrefecimento	- Aparelho elétrico (Ar Condicionado)
AQS	- Caldeira mural a gás com acumulação e com 100mm de isolamento.
Coletores Solares	- Sistema de Coletores Solares. Esolar=1200 (kWh/ano).
Eq. Energia Renovável	- Sistema Painéis Fotovoltaicos. Eren=1200 (kWh/ano).
Eletrodomésticos	- Maquina lavar Roupa classe A. Maquina lavar loiça classe A++. Frigorifico com congelador classe A+. Forno independente classe A. Iluminação classe A++. Micro-ondas classe A.

- **Alternativa 3 – Manutenção e conservação**

Como terceira alternativa em estudo, definiu-se uma alternativa comum às reabilitações até aqui estudadas, ou seja partir do estado anterior do edifício e apenas fazer intervenções com vista a reparar o existente. Por outras palavras realizar apenas intervenções de manutenção e conservação sem alterar o interior do edifício ou outros aspetos arquitetónicos. Entre essas intervenções de referir, reparação de elementos da cobertura (telhas, ripado de madeira), incluindo impermeabilização da mesma, o tratamento de fissuras existentes nas paredes exteriores e sua limpeza, tratamento da superfície exterior das paredes, reparação e caso necessário substituição de vãos envidraçados e respetivas juntas, tratamento de juntas de dilatação, reparação dos sistemas de drenagem de águas pluviais (caleiras e tubos de queda) e ainda reparação de escadas ou paramentos exteriores.

Tabela 5.5: Soluções definidas em A3

Elemento	Solução
Paredes exteriores	- Parede simples de fachada. Sem revestimento. Pano de alvenaria. Tijolo furado de 20 cm.
Elementos de compartimentação	- Parede simples tipo 1. Sem isolante térmico. Com revestimentos aderentes em ambas as faces. Pano de alvenaria. Tijolo furado 11 cm.

Cobertura	- Inclinada. Sem isolante. Estrutura de suporte de revestimento em madeira. - Telha igual à previamente existente (Telha Canudo), apenas substituindo elementos degradados.
Laje de piso térreo	- Laje de betão sobre pedra natural.
Laje de 1ºPiso	- Pavimento tipo 1. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0.15 cm espessura. Sem teto falso. Revestimento do piso diretamente sobre a betonilha.
Vãos	- Vão envidraçado tipo 1. Caixilharia de madeira. Vidro simples. Cortina opaca interior.
Pontes Térmicas	- Não definido
Elementos exteriores	- Pavimento exterior. Cubos de granito 4/6cm limitado por guias em cubo de granito. - Pavimento de plataformas de acesso (varandas e escadas).

Tabela 5.6: Equipamentos definidos em A3

Equipamentos	Solução
Aquecimento	- Aparelho elétrico.
Arrefecimento	- Máquina frigorífica
AQS	- Termoacumulador elétrico.
Coletores Solares	- Inexistente.
Eq. Energia Renovável	- Inexistente.
Eletrodomésticos	- Frigorifico com congelador classe Indefinida. Iluminação classe Indefinida. Forno/Fogão classe Indefinida.

5.2.2. Necessidades energéticas (RCCTE)

Para o cálculo das necessidades energéticas do edifício para as três alternativas em estudo, recorreu-se a um programa automático de nome Amorim Isol+ que efetua o cálculo dessas mesmas necessidades através da metodologia imposta pelo RCCTE. As especificidades desses mesmos cálculos e as folhas do RCCTE obtidas poderão ser alvo de consulta em ANEXO. Assim resumem-se aqui os resultados obtidos para cada uma das alternativas em análise.

- **Alternativa1 – Reabilitação e requalificação (Base)**

Tabela 5.7: Necessidades energéticas em A1

	T2 (P0)	T2 (P1)	Unidades
Ap	60,40	60,40	(m^2)
Nic	101,57	92,89	(kWh/m^2.ano)
Ni	83,73	107,76	(kWh/m^2.ano)
ηi	1	1	(kWh/m^2.ano)
Nvc	4,23	5,43	(kWh/m^2.ano)
Nv	16	16	(kWh/m^2.ano)
ηv	3	3	(kWh/m^2.ano)
Eren	0	0	(kWh/m^2.ano)
Esolar	0	0	(kWh/m^2.ano)
Nac	42,17	42,17	(kWh/m^2.ano)
Qa	2292	2292	(kWh/m^2.ano)
Na	58,74	58,74	(kWh/m^2.ano)
ηa	0,90	0,90	(kWh/m^2.ano)
Ntc	15,22	15,98	(kgep/m^2.ano)
Nt	8,83	9,04	(kgep/m^2.ano)

- **Alternativa 2 – Reabilitação e requalificação (Solução Melhoria)**

Tabela 5.8: Necessidades energéticas em A2

	T2 (P0)	T2 (P1)	Unidades
Ap	60,40	60,40	(m^2)
Nic	79,29	77,24	(kWh/m^2.ano)
Ni	83,74	107,68	(kWh/m^2.ano)
ηi	0,87	0,87	(kWh/m^2.ano)
Nvc	4,53	8,84	(kWh/m^2.ano)
Nv	16	16	(kWh/m^2.ano)
ηv	3	3	(kWh/m^2.ano)
Eren	1200	1200	(kWh/m^2.ano)
Esolar	1200	1200	(kWh/m^2.ano)

Nac	3,89	3,89	(kWh/m^2.ano)
Qa	2292	2292	(kWh/m^2.ano)
Na	58,74	58,74	(kWh/m^2.ano)
ηa	0,87	0,87	(kWh/m^2.ano)
Ntc	1,16	1,18	(kgep/m2.ano)
Nt	8,83	9,04	(kgep/m2.ano)

- **Alternativa 3 – Manutenção e conservação**

Tabela 5.9: Necessidades energéticas em A3

	T2 (P0) E.	**T2 (P0) D.**	**T2 (P1) E.**	**T2 (P1) D.**	Unidades
Ap	30,62	30,62	30,62	30,62	(m^2)
Nic	174,10	148,45	340,46	317,77	(kWh/m^2.ano)
Ni	73,00	68,10	101,61	98,13	(kWh/m^2.ano)
ηi	1	1	1	1	(kWh/m^2.ano)
Nvc	3,22	2,10	12,99	5,19	(kWh/m^2.ano)
Nv	16	16	16	16	(kWh/m^2.ano)
ηv	3	3	3	3	(kWh/m^2.ano)
Eren	0	0	0	0	(kWh/m^2.ano)
Esolar	0	0	0	0	(kWh/m^2.ano)
Nac	106,95	187,16	106,95	187,16	(kWh/m^2.ano)
Qa	2292	2292	2292	2292	(kWh/m^2.ano)
Na	115,87	115,87	115,87	115,87	(kWh/m^2.ano)
ηa	0,70	0,70	0,70	0,70	(kWh/m^2.ano)
Ntc	36,10	20,42	41,01	25,36	(kgep/m^2.ano)
Nt	16,44	16,40	16,70	16,67	(kgep/m^2.ano)

5.2.3. Mapa de orçamentos e de resíduos

Para o trabalho em questão foi necessário proceder à elaboração do orçamento para as três alternativas em estudo, tendo este sido realizado com base no mapa de trabalhos e quantidades fornecido pela empresa responsável pela obra. No documento elaborado e apresentado em ANEXO, foram calculados os valores totais dos gastos de todas as atividades realizadas, os gastos em mão de obra, gastos em futuras intervenções de manutenção para um período de 10

anos, e finalmente o valor global de resíduos gerados. Os valores de custo de cada atividade, de mão-de-obra e de manutenção foram retirados da ferramenta de pesquisa presente em www.geradordeprecos.info, fornecida pela empresa CYPE Ingenieros, SA, assim como os valores de resíduos gerados de cada atividade. Os valores globais de cada atividade para cada alternativa estudada são de seguida apresentados.

- **Alternativa1 – Reabilitação e requalificação (Base)**

Preço TOTAL	Preço Mão-de-obra	Preço Manutenção	Resíduos gerados
72.728,77 €	13.017,87 €	8.927,91 €	47060,74 Kg

- **Alternativa 2 – Reabilitação e requalificação (Solução Melhoria)**

Preço TOTAL	Preço Mão-de-obra	Preço Manutenção	Resíduos gerados
104.048,63 €	15.161,50 €	12.565,95 €	47426,18 Kg

- **Alternativa 3 – Manutenção e conservação**

Preço TOTAL	Preço Mão-de-obra	Preço Manutenção	Resíduos gerados
11.313,47 €	1.813,10 €	4.056,04 €	1206,72 Kg

5.3. Aplicação da ferramenta (REHABILI-Tool) ao projeto em estudo

Realizados todos os trabalhos prévios atrás enunciados foi então possível iniciar a introdução de dados na ferramenta de análise para as três alternativas em estudo. Como já foi referido, a introdução de dados é realizada nas folhas individuais de Excel. Os diferentes aspetos a ter em conta em cada critério para as diferentes alternativas, serão aqui expostos sendo complementados pela informação contemplada nas folhas de Excel apresentadas em ANEXO em formato digital. Os diferentes valores obtidos em cada critério para cada alternativa serão aqui exibidos seguidos então de notas explicativas sobre os aspetos diferenciais. De referir que o procedimento para o cálculo de cada um dos critérios foi o explicitado no Capítulo 3.3.2.1 deste documento tendo por base as informações e os dados anteriormente expostos nos Capítulos 5.1 e 5.2, sendo que a informação adicional se encontra presente em ANEXO.

5.3.1. Vertente: Custos e Benefícios Económicos

Categoria: Custos

C1- Investimento

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
491,41 (€/m^2)	703,03 (€/m^2)	38,22 (€/m^2)

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Para os dois casos de reabilitação os valores identificados para os custos de investimento foram obtidos através do mapa de trabalhos e medições fornecido pela empresa, sendo que no caso A2 foram acrescentados e contabilizados elementos adicionais com vista à melhoria do edifício, para o caso A3 foi elaborado um novo mapa de trabalhos, medições e seus custos com base em bibliografia referente a obras de conservação e manutenção de edifícios. De referir que os custos das operações foram fornecidos como já foi referido pela base de dados, geradordeprecos.info da CYPE Ingenieros SA. Nos três casos os valores de expropriações, incentivos e financiamentos não foram identificados devido à falta de informações a que se teve acesso.

C2 – Manutenção

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
8927,91 (€)	12565,95 (€)	11313,47 (€)

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Tal como no critério anterior, a solução para as três alternativas foi obtida através do mapa de trabalhos e medições fornecido e posteriormente alterado para as restantes alternativas, obtendo-se os valores dos custos de cada atividade através do gerador de preços fornecido

pelo CYPE. De referir que os valores obtidos são para uma periocidade de intervenção de 10 anos.

C3 – Utilização

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
2077,38 (€)	704,77 (€)	8908,08 (€)

- *Notas explicativas*

- Para o presente critério quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Os valores calculados para as necessidades energéticas foram obtidos através do programa Amorim Isol+, tendo por base a definição das soluções construtivas e equipamentos anteriormente referidas. Os valores das taxas e tarifários definidos foram estipulados com base na consulta efetuada na data da realização do estudo. De referir que alguns dos valores indicados na folha Excel do critério em estudo foram determinados nas folhas de calculo de outros critérios desta mesma ferramenta.

Categoria: Valor acrescentado

C4 – Valor Imobiliário

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
16360 (€)	19440 (€)	440 (€)

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Com já foi referido anteriormente para a avaliação deste critério foi necessário recorrer ao site http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/default.jsp de forma a calcular o valor patrimonial tributário do edifício após as intervenções e através deste determinar o valor acrescentado de acordo com o valor do investimento realizado.

5.3.2. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Sociais

Categoria: Conforto dos ocupantes

C5 – Conforto térmico

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
99,65 (kWh/ano)	42,48 (kWh/ano)	741,46 (kWh/ano)

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Para as diferentes situações em estudo foram identificados os valores das necessidades de aquecimento e arrefecimento que posteriormente foram afetados por um fator redutor que dependia da eficiência dos equipamentos, exceção feita ao caso A3 em que não existem equipamentos que regulem a temperatura.

C6 – Conforto acústico

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,143	0,286	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Neste critério, foram inicialmente definidas quais as condições de ruido e da envolvente a que o edifício estava sujeito em cada uma das alternativas, sendo calculado o nível de conforto acústico para cada uma das situações.

C7 – Conforto lumínico

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
2,553	2,100	0,410

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Neste critério a avaliação é feita tendo em conta o número de envidraçados existentes, sua orientação e tipo de vidro, resultando assim em avaliações muito próximas para os casos A1 e A2 pois apenas há variação do tipo de vidro, contudo regista-se uma avaliação bastante inferior no caso A3 devido à menor área existente de envidraçados.

C8 – Toxicidade dos materiais

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,0	0,0	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Como nas três soluções em estudo não foram definidos materiais com baixo conteúdo COV a avaliação será nula para os três casos.

C9 – Qualidade do ar

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
2,4	2,4	1,5

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Tendo sido definidos as mesmas áreas de aberturas de vãos e orientações, nos casos A1 e A2 para uma mesma área total, a classificação neste critério nestes dois casos foi similar, no caso A3 tendo menores aberturas de vãos logo menor ventilação cruzada a classificação acabou por ser inferior.

C10 - Incomodidade dos habitantes

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,0	1,0	2,5

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Nas duas primeiras alternativas em estudo a avaliação acabou por ser a mesma pois os moradores não permaneciam na habitação durante as atividades, apenas na A3 havia permanência de moradores o que alterou a classificação no critério em questão.

Categoria: Funcionalidade

C11 – Desenho inclusivo

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,975	0,975	0,525

- *Notas explicativas*

- No parâmetro em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Para os casos A1 e A2 são registadas as mesmas avaliações pois são definidas o mesmo tipo de soluções e medidas relativamente ao critério em questão. No caso A3 a avaliação é inferior pois apresenta piores condições principalmente no que concerne a dimensões regulamentares de passagem dos ocupantes.

C12 – Gestão de estaleiro

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,84	1,2	1,74

- *Notas explicativas*

- No critério em discussão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- No critério em questão o tipo de medidas e precauções adotadas e principalmente a variação da duração prevista das atividades induz a classificações diferenciadas, sendo que a A3 apresenta maior classificação precisamente devido à menor duração das respetivas atividades.

C13 – Adaptação tipológica

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,5	0,5	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- As alternativas 1 e 2 apresentam melhor classificação relativamente a 3 pois as tipologias adotadas para além de cumprirem os mínimos regulamentares, estão adaptadas as novas necessidades.

C14 – Estacionamento

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,0	1,0	0,0

- *Notas explicativas*

- No parâmetro em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- No presente critério, A1 e A2 apresentam os mesmos valores pois regista-se o mesmo número de lugares de estacionamento no edifício para as respetivas alternativas, a classificação de A3 é nula pois não apresenta qualquer estacionamento individual.

Categoria: Integração local

C15 – Valorização territorial e paisagística

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
2,125	2,2	1,85

- *Notas explicativas*

- No critério em estudo quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- No critério em questão de referir que a classificação em A1 e A2 apenas varia devido à maior beleza estética da segunda opção, quanto a A3 apenas é de mencionar a não uniformização de cores comparativamente com o existente no local.

C16 – Consciência e educação

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,8	0,85	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Os valores das avaliações aqui registados variam de acordo com as medidas adotadas de acordo com o Manual de Utilizador do edifício. Em A3 este valor e 0 devido a inexistência do respetivo manual.

C17 – Regeneração da envolvente

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,95	1,95	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Ao nível deste parâmetro regista-se igual classificação para A1 e A2 pois são adotadas o mesmo tipo de medidas. No caso A3 a classificação é nula pois nenhuma das medidas proposta é cumprida.

C18 – Empregabilidade

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,179	0,146	0,160

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Os valores obtidos dependem do rácio entre investimento global efetuado e investimento em mão de obra sendo que a opção A1 obteve os melhores valores neste critério.

C19 – Controlo de riscos

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,7	1,0	0,5

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Neste critério as diferentes classificações justificam-se pela maior ou menor adoção de medidas de prevenção. De destacar na opção A2 a existência de equipamentos de vigilância e controlo de acesso às moradias.

C20 – Preservação de valores patrimoniais

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
2,5	3,1	1,05

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Tratando-se de um edifício de valor corrente, foi definido um valor estimado para cada um dos itens avaliados, obtendo-se as classificações acima referidas.

Categoria: Segurança

C21 – Incêndios

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,5	1,95	0,3

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Neste parâmetro quanto mais medidas de segurança definidas, maior a classificação obtida. Essas medidas de segurança podem ser comprovadas através das soluções construtivas definidas.

C22 – Sismos

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,6	1,0	0,6

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Neste critério quanto mais medidas de segurança definidas, maior a classificação obtida. Essas medidas de segurança podem ser comprovadas através das soluções construtivas definidas, dai os maiores valores obtidos para A2.

C23 – Outros riscos

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,5	1,8	1,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Neste critério quanto mais medidas de segurança definidas, maior a classificação obtida. Essas medidas de segurança podem ser comprovadas através das soluções construtivas definidas, dai os menores valores obtidos para A3.

5.3.3. Vertente: Benefícios e Cobenefícios Ambientais

Categoria: Recursos e materiais

C24 – Reaproveitamento de materiais

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,241	0,536	0,026

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- A quantidade de materiais reaproveitados baseou-se na informação referenciada no projeto inicial fornecido pela empresa responsável, tendo os valores para as restantes alternativas sido estimados.

C25 – Durabilidade dos materiais

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,3	1,5	0,84

- *Notas explicativas*

- No critério em assunto quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- De acordo com as soluções construtivas e equipamentos adotados foi possível estimar a durabilidade dos mesmos, permitindo a maior ou menor adoção das medidas propostas, logo melhor classificação.

C26 – Impacte ambiental dos materiais

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
2,653	4,215	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- O impacte ambiental de cada alternativa foi então determinado através da metodologia e base de dados LCA, com base nas soluções construtivas previamente definidas. De referir que esta avaliação apenas foi realizada para os novos materiais ou soluções.

Categoria: Água

C27 – Gestão e economia de água

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
24,747	22,666	44,165

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Este critério foi avaliado com base no consumo estabelecido de todos os dispositivos de utilização de água definidos, para cada uma das alternativas em estudo.

C28 – Tratamento de águas residuais

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,0	0,0	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Este parâmetro não foi alvo de avaliação nas diferentes alternativas devido à inexistência de sistemas de retenção de poluentes e de mecanismos de reutilização de águas.

Categoria: Uso do solo

C29 – Reutilização do solo

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,0	1,0	1,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Tendo toda a área pré existente sido reutilizada a classificação neste parâmetro será máxima para as diferentes alternativas.

Categoria: Energia

C30 – Intensidade em Carbono

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
825,58	543,15	1170,33

- *Notas explicativas*

- No critério em assunto quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Os valores identificados foram obtidos através das emissões de carbono emitidas pelos equipamentos e eletrodomésticos definidos no documento para cada uma das alternativas, consoante a eficácia dos equipamentos menor a energia consumida por cada equipamento logo menores as emissões de CO_2.

C31 – Fontes renováveis

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
0,0	39,735	0,0

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto maior o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Sendo a solução A2 a única que apresenta equipamentos de produção de energia renovável, como já foi referenciado, esta acaba por ser a única com solução definida. De mencionar que os valores referentes a Eren e Esolar foram obtidos através da ferramenta SolTerm.

C32 – Eficiência nos consumos energéticos

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
15,1	1,17	30,72

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- De acordo com a qualidade das soluções definidas para cada alternativa, incluindo isolamentos e suas espessuras, envidraçados, pontes térmicas, entre outras e ainda de acordo com a eficiência dos equipamentos definidos para cada alternativa, obtiveram-se os valores das necessidades totais energéticas indicadas, calculadas através da metodologia proposta pelo RCCTE.

Categoria: Resíduos

C33 – Gestão de resíduos

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
1,55	1,55	1,15

- *Notas explicativas*

- No parâmetro em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- Através das medidas de gestão de resíduos adotadas foi determinado o índice acima referido, sendo que para o caso A3 se verifica o menor valor, muito devido à inexistência de um Plano

de gestão de resíduos de construção. Os planos com que se basearam as avaliações para as alternativas 1 e 2 foram os fornecidos pela empresa responsável.

C34 – Produção de resíduos

- *Solução*

A1-Reabilitação (Base)	A2-Reabilitação (Melhoria)	A3-Manutenção
35719,09	21988,50	1175,69

- *Notas explicativas*

- No critério em questão quanto menor o valor obtido, melhor a sua avaliação.

- A quantidade de resíduos gerados em cada uma das alternativas foi obtida com base no mapa de trabalhos e quantidades fornecidos pela empresa responsável e posteriormente desenvolvidos de acordo com as especificidades de cada uma das alternativas, sendo que os valores de resíduos gerados por cada atividade foram obtidos através do programa gerador de preços da CYPE, este valor foi posteriormente afetado pelo valor de resíduos reutilizados (definido no Critério 24).

5.4. Análise dos dados recolhidos da metodologia através da ferramenta de análise multicritério

Definidas todas as soluções de cada critério para as três alternativas em estudo procedeu-se à translação desses mesmos valores para as folhas de Excel pertencentes à ferramenta de análise multicritério. Para a realização desse processo, na Parte A inicialmente definiram-se o número de critérios/parâmetros a estudar pela ferramenta seguindo-se a indicação dos pesos relativos de todos os critérios a estudar, na coluna seguinte definiu-se através dos valores 0 e 1 se o critério terá melhor avaliação conforme o valor seja o mais baixo ou o mais alto, respetivamente. Na Parte B da ferramenta definiram-se o número de alternativas em estudo. Finalmente na Parte C foram colocados os valores de cada critério para as diferentes alternativas em estudo obtidos na ferramenta de análise de soluções de reabilitação.

Realizado este processo obtiveram-se os valores apresentados nas duas últimas folhas de Excel da ferramenta de análise de soluções de reabilitação através de hiperligações criadas, valores esses representativos da classificação relativa e global das três alternativas estudadas.

Para que fosse possível obter-se uma análise mais profunda das diferentes alternativas foram ainda realizadas análises comparativas por vertentes. Estas foram realizadas de forma análoga à análise global sendo que para as três análises realizadas apenas são alvo de estudo os critérios pertencentes a essas mesmas vertentes, redefinindo-se assim os seus pesos relativos de acordo com o número de critérios em análise. O procedimento atrás mencionado pode ser visualizado em ANEXO.

Assim e de acordo com os dados seguidamente apresentados foi possível realizar uma análise global das três alternativas mas também, análises económicas, sociais e ambientais, de forma a obterem-se o maior número de dados comparativos numa perspetiva de auxílio ao processo de decisão relativamente às diferentes alternativas.

5.4.1. Análise comparativa das diferentes alternativas numa perspetiva global e por vertentes

Para que fosse então possível fazer-se uma análise da influência de cada vertente no resultado global de cada alternativa e ainda uma análise individual por vertentes, foram realizadas duas análises gráficas distintas. Numa primeira efetuou-se uma análise comparativa das diferentes alternativas, seguido de uma análise gráfica comparativa global e por vertentes.

- *Análise comparativa das diferentes alternativas*

Nesta secção do documento demonstra-se então uma análise gráfica e comparativa com as soluções para as diferentes alternativas com os dados obtidos da ferramenta de análise multicritério referentes às três vertentes estudadas e suas classificações globais.

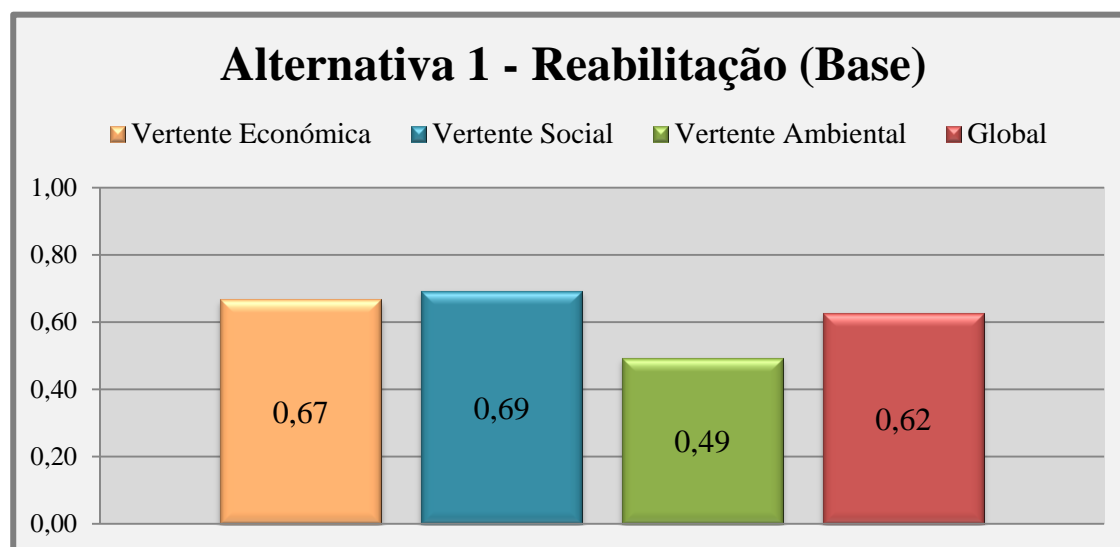



Figura 5.5: Gráfico classificativo da A1

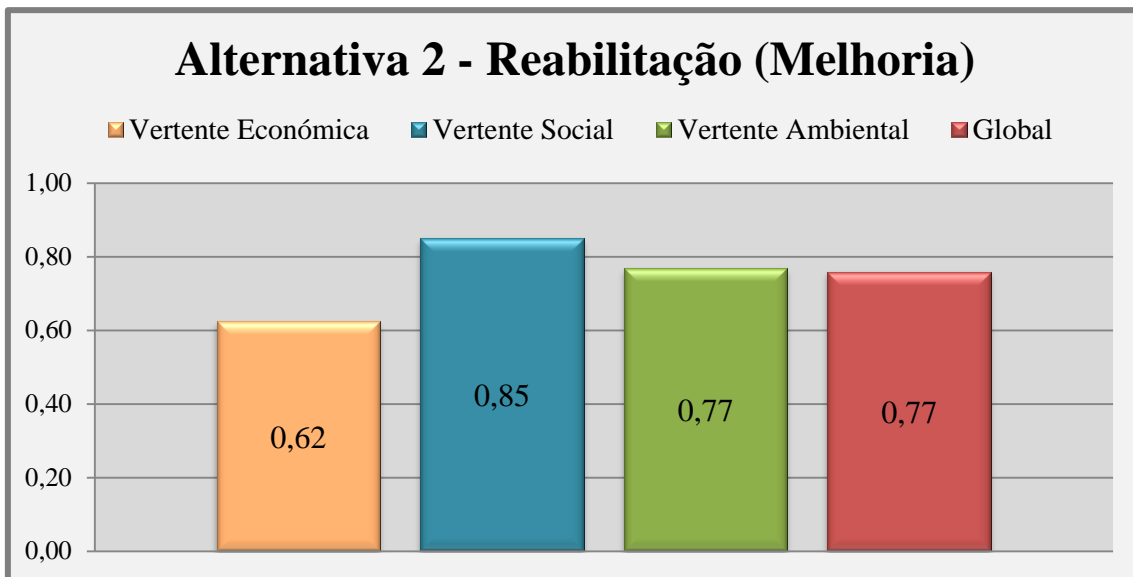



Figura 5.6: Gráfico classificativo da A2

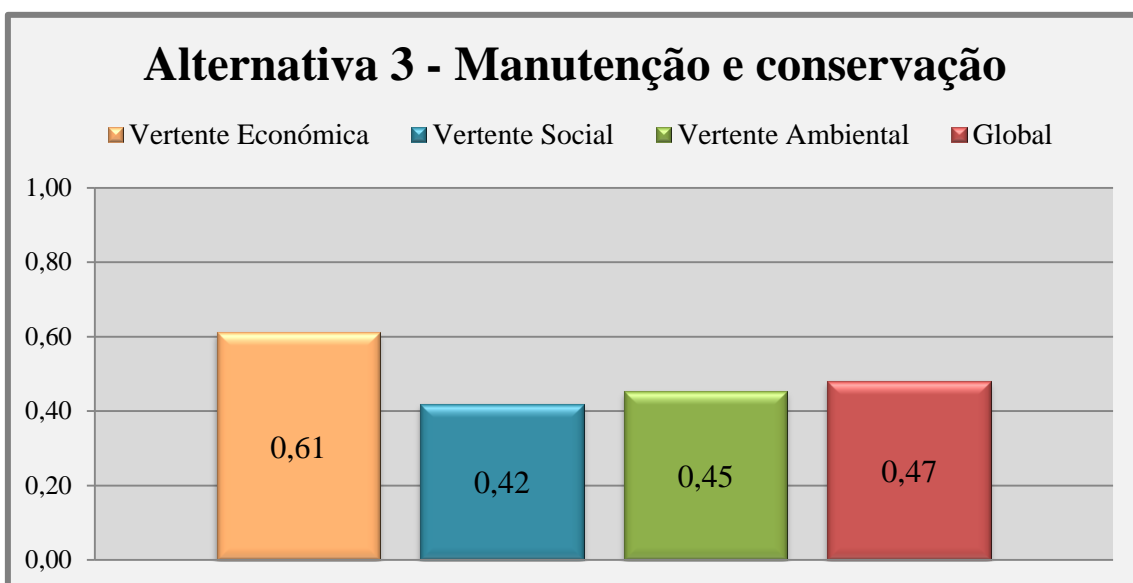



Figura 5.7: Gráfico classificativo da A3

- *Análise comparativa global e por vertentes*

Para uma análise mais efetiva e comparativa da influência de cada uma das áreas ou vertentes estudadas na classificação final das diferentes alternativas efetuou-se então uma análise gráfica organizada por vertentes.

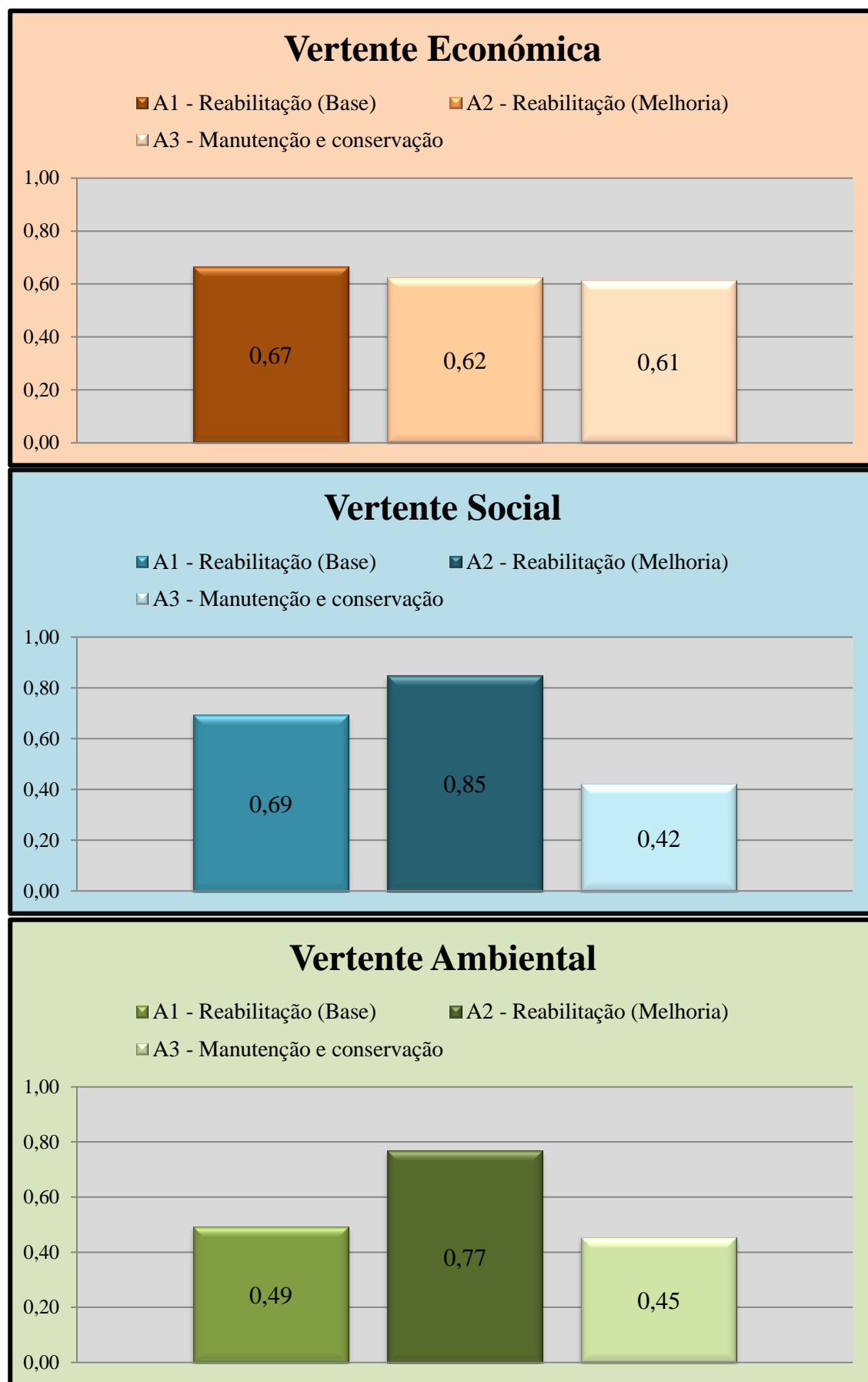



Figura 5.8: Gráficos classificativos por vertentes

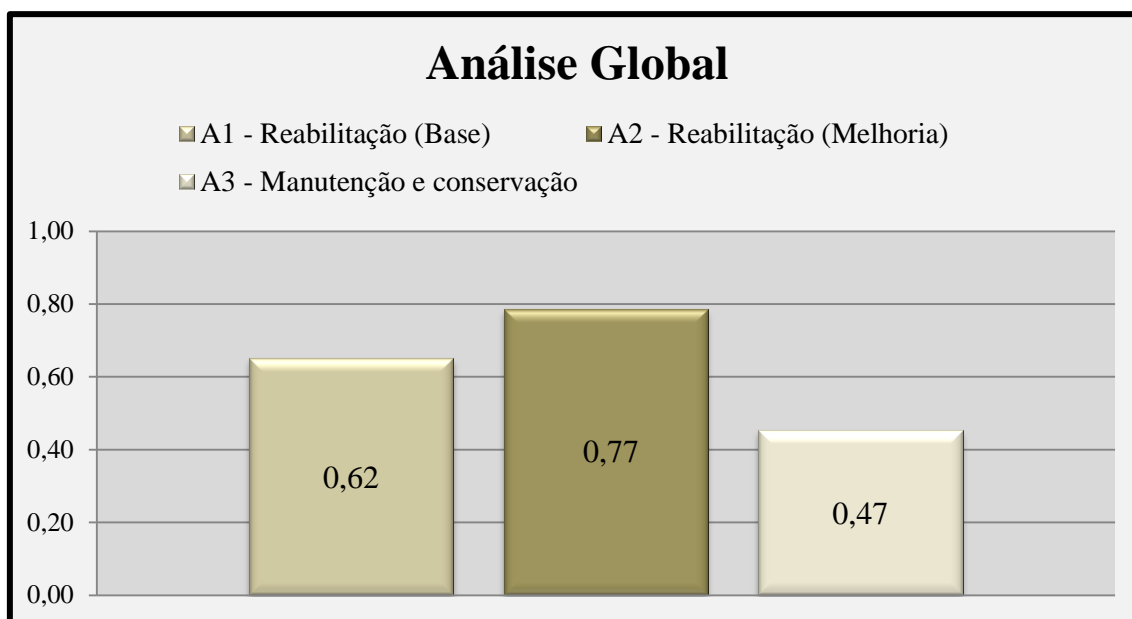



Figura 5.9: Gráfico de análise global

- *Considerações finais*

Através dos resultados obtidos e constatados na análise gráfica é por demais evidente concluir que a melhor alternativa estudada foi a referente à reabilitação de melhoria. Esta evidência explica-se grandemente devido às diferenças de classificação registadas nas vertentes social e ambiental. Este facto elucida-se através do tipo de soluções construtivas de melhoria e qualidade de equipamentos implementados, que garantem maior conforto dos ocupantes, melhoria dos equipamentos interiores e exteriores, maior segurança a nível estrutural e dos ocupantes, menores gastos com energia logo menores emissões, menores gastos de água, menor impacte ambiental dos materiais utilizados e finalmente menor produção de resíduos não reutilizáveis. Ainda assim é de registar a ligeira superioridade da alternativa 1 relativamente à vertente económica, que é grandemente explicado pelo maior investimento efetuado na alternativa 2, que ainda assim apresenta melhorias significativas a nível dos custos de utilização e de valor imobiliário acrescentado do edifício. Finalmente evidenciar os fracos resultados obtidos pela alternativa 3 (manutenção e conservação) que apesar de ter a seu favor o baixo valor de investimento efetuado, acaba por ser a pior alternativa mesmo na vertente económica, muito devido aos elevados valores de custos de utilização e baixo valor imobiliário acrescentado, obtendo resultados ainda piores nas restantes vertentes, o que poderá ser explicado pela reduzida intervenção num edifício que apresentava claras necessidades de intervenção profunda, tal como muito do edificado português.

Capítulo 6 . CONCLUSÃO

6.1. Conclusões gerais

O objetivo primordial da presente dissertação passava pelo estudo dos cobenefícios da reabilitação e sua integração no processo de decisão, neste sentido foi criada uma ferramenta de análise de soluções de reabilitação de edifícios com vista a quantificar todo o tipo de benefícios/critérios inerentes a um processo de reabilitação, e integrá-los no processo de decisão. Era importante desenvolver meios que ajudassem os decisores a tomar as opções mais acertadas aquando de uma ação de reabilitação de acordo com as especificidades do edifício em estudo. O objetivo foi cumprido, a ferramenta encontra-se num CD-ROM anexo à presente dissertação, e todo o seu funcionamento e potencialidades encontram-se descriminadas no presente documento.

Para o cumprimento deste objetivo foram ultrapassadas várias etapas, começando por toda uma pesquisa bibliográfica relacionada com o tema. Parte dessa pesquisa incidiu primeiramente em bibliografia referente ao enquadramento mundial e europeu da sustentabilidade na construção. Outra parte contemplou abordagens sobre o tema reabilitação, sua importância, o estado do edificado português, os condicionalismos e constrangimentos inerentes à reabilitação e suas áreas de intervenção. Uma outra focalizou-se no estudo da legislação e dos incentivos existentes para a reabilitação em Portugal e na Europa. A restante diz respeito às metodologias e sistemas de certificação de edifícios existentes, assim como estudos relativos à quantificação dos cobenefícios da reabilitação.

Concluída a pesquisa bibliográfica, procedeu-se à idealização da ferramenta de análise, definindo-se o seu *modus operandi* e as suas potencialidades. Procedeu-se então à elaboração da ferramenta de análise com base no Microsoft Excel, a partir dos benefícios e cobenefícios previamente identificados. Realizada essa identificação transformaram-se esses benefícios em critérios com pesos relativos de modo a ser possível quantificá-los e numa fase posterior analisá-los na ferramenta de análise multicritério. Esses critérios foram então agrupados em categorias divididas por vertentes (Económica, Social e Ambiental). Posteriormente foram definidas as folhas de cálculo individuais para a análise de cada um dos critérios, tendo-se

explanado a implementação de dados para cada um dos critérios no presente documento, incluindo as respetivas fontes.

Realizada a metodologia, esta foi aplicada a um caso prático aqui desenvolvido e profundamente explanado, com o objetivo de testar as capacidades da ferramenta realizada, e ainda interligar os dados recolhidos através da ferramenta com o processo de decisão proposto para as diferentes alternativas estudadas no caso prático analisado.

Assim e através dos dados obtidos do caso de estudo foi possível definir uma série de conclusões.

Primeiramente foi possível constatar a possibilidade de integrar os benefícios e os cobenefícios da reabilitação num processo de decisão. Ou seja através da quantificação de cada um desses benefícios identificados foi possível, através da ferramenta multicritério, obter valores classificativos de um conjunto de benefícios/critérios adotados para as diferentes alternativas do caso de estudo.

Foi também reconhecida a efetividade da ferramenta de análise multicritério para o caso estudado e para a análise de dados obtida da ferramenta estudada no documento. O facto de os valores obtidos em cada critério apresentarem grandezas bem distintas tornou a ferramenta multicritério na opção mais adequada para o efeito.

Relativamente aos resultados obtidos e analisados no capítulo 4.4 de notar a importância que os cobenefícios estudados apresentam nas avaliações finais, o que comprova que não só a partir de questões económicas ou funcionais se tomam decisões na matéria, mas também a partir de questões indiretamente ligadas às obras de reabilitação ou ainda questões que não afetem com o mesmo grau de importância os decisores ou intervenientes. São os chamados cobenefícios. Mais especificamente foi possível constatar a enorme influência das categorias relacionadas com a vertente social na classificação final de cada alternativa, mais concretamente na alternativa de reabilitação de melhoria que adicionando a sua classificação na vertente ambiental, lhe possibilitou ser a solução com maior classificação global. No sentido inverso as fracas classificações nas vertentes sociais e ambientais tornaram a alternativa 3 (manutenção e conservação), a solução com pior classificação.

Estas constatações permitem verificar através da ferramenta elaborada no decorrer do projeto em questão, que apesar de por vezes uma solução não ser a mais apelativa em termos

económicos poderá globalmente ser a mais eficaz e ajustada ao edifício em estudo, desde que cumpra determinados fatores onde a qualidade das soluções construtivas e a eficiência dos equipamentos têm grande influencia, permitindo assim obter melhores classificações nas vertentes social e ambiental. Esta opção pela qualidade das soluções e equipamentos permitirá ainda levar a menores custos de utilização e maiores valores imobiliários após intervenção que poderão justificar maiores investimentos iniciais, acrescentando-se ainda a menor afetação do meio envolvente, menor delapidação de recursos, e menor produção de resíduos.

Pretende-se que a ferramenta de análise se torne num meio prático e útil para que os decisores, através da sua utilização, construam a sua opinião no que às diversas soluções de reabilitação diz respeito, podendo, assim, decidir e optar de uma forma coerente, conhecendo as vantagens e desvantagens que as diferentes alternativas trazem.

Neste sentido é necessário e cada vez mais importante, fomentar uma reabilitação responsável e sustentável, sempre de acordo com as especificidades do edifício e sua envolvente (envolvente histórica e cultural e situação económica e financeira dos vários atores) numa perspetiva de reabilitação individual dos edifícios integrada numa cada vez mais necessária reabilitação e regeneração do tecido urbano ou rural que os envolve.

Mas a ferramenta possui algumas limitações, como por exemplo a necessidade de se efetuar uma série de trabalhos prévios antes do input de dados na ferramenta. De referir também que existem ainda um certo número de considerações que se encontram fixas na ferramenta. O facto de a ferramenta se encontrar vocacionada apenas para edifícios residenciais constitui também uma limitação.

Seguidamente expõe-se as propostas de trabalhos futuros:

6.2. Trabalhos futuros

Considera-se que este estudo pode servir de orientação para trabalhos futuros, cujos objetivos sejam nomeadamente:

- Adaptar a ferramenta elaborada a um programa informático de cálculo automático.
- Efetuar um estudo exaustivo relativo ao output da ferramenta de análise elaborada na presente dissertação, analisando um vasto leque de diferentes soluções de reabilitação;
- Alargar as potencialidades da ferramenta de análise elaborada na presente dissertação, como por exemplo, prevendo soluções de melhoria numa perspetiva de custo-benefício;
- Pesquisar e analisar as metodologias de análise de soluções de reabilitação que conduzam à melhoria da relação custo-benefício dos edifícios, que são utilizadas noutros países europeus, de modo a servirem de apoio a novas metodologias que poderão surgir em Portugal;
- Efetuar um estudo exaustivo relativamente às soluções de reabilitação efetuadas em Portugal, estudando o seu contributo para a eficiência energética de edifícios e promovendo a sua certificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Agenda21, 1992. *Agenda 21: Programa de Ação para o Desenvolvimento Sustentável,* Rio de Janeiro: s.n.

2) Aguiar J, P. A. P. V., 2006. *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional.* Lisboa: INH/LNEC.

3) Appleton, J., 2009. *Renovar com sustentabilidade, 1º Congresso LiderA, IST, Lisboa.* [Online]
Available at: http://www.lidera.info/resources/ProfJoaoAppleton.pdf

4) Appleton, J., 2011. *Reabilitação de Edifícios Antigos: Patologias e Tecnologias de Intervenção.* Amadora: Edições Orion.

5) Barbosa, R., s.d. *Reabilitação Sustentável de Edifícios Industriais: O caso da zona industrial do bairro de Alvalade.* Instituto Superior Técnico, Lisboa: Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura .

6) Bragança L., M. R., 2006. *Sustentabilidade de soluções construtivas.* Universidade do Minho: s.n.

7) Branco, J., 2007. *Reabilitação da baixa portuense.* s.l.:Porto Vivo.

8) BREEAM, 2011. *BREEAM Construction Technical Guide.* s.l.:s.n.

9) Cóias, V., 2004. *Guia Prático para a conservação de imóveis.* Lisboa: Edições Dom Quixote.

10) Cóias, V., 2007. *Reabilitação: a melhor via para a construção sustentável,* s.l.: s.n.

11) Cóias, V., 2008. *A sustentabilidade e a reabilitação, Seminário do dia 17 de Março de 2008.* Universidade de Aveiro, Aveiro: s.n.

12) Cóias, V. & Fernandes, S., 2007. *Reabilitação Energética.* s.l.:Pedra & Cal.

13) Conselho de Ministros n.º113/2005. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, 2006. *Programa nacional para o uso eficiente de água (PNEA).* s.l.:s.n.

14) Decreto - Lei n.º68/2004 de 25 de Março, 2004. *Estabelece os requisitos a que obedecem a publicidade e a informação disponibilizadas aos consumidores no âmbito da aquisição de imóveis para habitação.*. s.l.:s.n.

15) DETEFP, s.d. *Inquérito "Impacte das Ações de Formação Profissional nas Empresas"*. s.l.:Departamento de Estatística do Trabalho, Emprego e Formação Profissional do Ministério do Trabalho e da Segurança Social.

16) Diário da República, 2008. *1.ªsérie - N.º44 - 3 de Março de 2008.* s.l.:s.n.

17) Dias, J. M. & Lopes, G., 2010. *Cadernos edifícios: Conservação e reabilitação de edifícios recentes.* s.l.:LNEC.

18) Diretiva 92/57/CEE, s.d. Diretiva estaleiros temporários ou móveis.

19) EPBD, D., 2002. *Energy Performance of Buildings Directive - Diretiva de 2002/91/CE,* s.l.: s.n.

20) EPBD, I., 2011. *A qualitative study of home energy-related renovation: homeowners' practices and opinions.* s.l.:s.n.

21) EPBD, R. d., 2010. *Energy Performance of Buildings Directive Recast - Diretiva 2010/31/EU),* s.l.: s.n.

22) Farinha, B. & Branco, P., s.d. *Manual de estaleiros de construção de edifícios.* s.l.:LNEC.

23) Freitas, V., 2007. *Satisfação das exigências de conforto na reabilitação de edifícios antigos.* Coimbra: FEUP, Laboratório de Física das Construções.

24) Governo da República Portuguesa, 2010. *Iniciativa para a competitividade e o emprego.* s.l.:s.n.

25) Greg Kats, C. E., 2003. *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings.* s.l.:A Report to California's Sustainable Building Task Force.

26) Bragança, L. e Mateus, R., 2009. Guia de Avaliação da Metodologia SBToolPT-H-V2009/2, s.l.:s.n.

27) http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/default.js, s.d. s.l.:s.n.

28) http://www.geradordeprecos.info/, s.d. *Gerador de preços.* s.l.:s.n.

29) http://www.patorreb.com/pt/default.asp, s.d. *Grupo de estudos da patologia da construção - FEUP.* s.l.:s.n.

30) Huber, A. et al., 2011. *Refurbishing residential buildings: A socio-economic analysis of retrofitting projects in five European countries.* s.l.:s.n.

31) INAG, s.d. *INAG - Instituto Nacional da Água.* [Online] Available at: http://www.inag.pt/inag2004/port/quem_somos/pdf/uso_eficiente_agua.pdf

32) Instituto Nacional de Estatística , 2011. *Índice de Custos de Construção de Habitação Nova.* s.l.:s.n.

33) Instituto Nacional de Estatística , 2011. *Inquérito à Avaliação Bancária na Habitação (IABH).* s.l.:s.n.

34) Instituto Nacional de Estatística, 2010. *Estatísticas da Construção e Habitação.* s.l.:s.n.

35) Instituto Nacional de Estatística, 2011. *Índice de Preços de Manutenção e Reparação Regular de Habitação.* s.l.:s.n.

36) International Energy Agency, 2009. *Energy Performance Certification of Buildings.* s.l.:s.n.

37) International Energy Agency, 2009. *Implementing Energy Efficiency Policies.* s.l.:s.n.

38) International Energy Agency, 2010. *Task 37: Market development for advanced housing renovation.* s.l.:s.n.

39) Kalc, I., 2012. *Energy Retrofits of Residential Buildings: impact on architectural quality & occupants comfort.* s.l.:s.n.

40) Lanzinha, J. F. V. e. C. G. J., s.d. *Metodologias de diagnóstico e intervenção na reabilitação de edifícios.* Congresso Construção 2001, IST, Lisboa, Portugal, (Dez. 2001): s.n.

41) Lauria, A., s.d. *Sustentabilidade na Construção.* Lisboa: Edições Verlag Dashofer.

42) LCA, 2011. *Livro LCA_Base de dados.* s.l.:s.n.

43) LEED, 2010. *LEED Homes Rating System.* s.l.:s.n.

44) LiderA, 2010b. *Apresentação da abordagem LiderA.* [Online] Available at: http://lidera.info/

45) LiderA, 2011. *Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos.* s.l.:s.n.

46) LUSA, s.d. Agência de Notícias de Portugal. In: *Plano Estratégico vai penalizar casas devolutas e edifícios degradados.* s.l.:s.n.

47) Maldonado, E. M. P. e. S. P., 2008. *PEPBD Buildings Platform Portugal, Março 2008.* s.l.:s.n.

48) Mateus, R. & Bragança, L., 2006. *Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção.* Porto: Edições Ecopsy. ISBN 978-989-95194-1-1.

49) Neto, A. e. M. D., 2009. *Sustentabilidade na Pecuária de Corte. IEPEC.* [Online] Available at: http://www.iepec.com/noticia/sustentabilidade-na-pecuaria-de-corte

50) P. Torcellini, S. a. M. D., 2006. *Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition Preprint.* s.l.:National Renewable Energy Laboratory.

51) Parlamento Europeu, 2003. Diretiva 2002/91/CE. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias,* p. 65.

52) Parlamento Europeu, 2006. Decreto - Lei n.º 181/2006. Diretiva n.º 2004/42/CE, 21 de Abril.

53) Parlamento Europeu, 2010. Diretiva 2010/31/UE. *Jornal Oficial da União Europeia,* pp. 13-35.

54) Pinheiro, M., 2006. *Ambiente e Construção Sustentável.* Amadora: Instituto do Ambiente.

55) Portaria n.º 817/2004, 2004. *Aprova o modelo da Ficha Técnica da Habitação a que se refere o Decreto - Lei n.º 68/2004.* s.l.:s.n.

56) *Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação de Habitação Própria Permanente, Decreto - Lei n.º39/2001* (1999).

57) Ramos, C. M., 2011. *Reabilitação Urbana: Condicionamentos e desafios.* s.l.:Ordem dos Engenheiros.

58) RCCTE, 2006. *Regulamento das Características do Comportamento Térmico de Edifícios, Decreto - Lei n.º80/2006,* Diário da República, Lisboa: s.n.

59) *Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas, instituído pelo Decreto - Lei n.º105/96* (31 de Julho).

60) *Regime Especial de Comparticipação e Financiamento na Recuperação de Prédios Urbanos em Regime de Propriedade Horizontal, regulado pelo Decreto - Lei n.º 106/96* (31 de Julho).

61) *Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados criado pelo Decreto - Lei n.º 197/92, de 22.09, o qual foi revogado pelo Decreto - Lei n.º 329-C/2000* (22 de Dezembro).

62) RRAE, 2008. *Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios. Decreto - Lei n.º96/2008 de 9 de Junho.* Portugal: s.n.

63) RSECE, 2006. *Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios Decreto - Lei n.º79/2006,* Lisboa: Diário da República.

64) SCE, 2006. *Sistema de Certificação Energética, Decreto - Lei n.º78/2006,* Diário da República, Lisboa: s.n.

65) Skumatz Lisa A., D. C., 2000. *Non energy benefits in the residential and non-residential sectors - Innovate measurements and results for participant benefits.* s.l.:Proceedings from the 2000 ACEEE Summer Study on Energy Efficient Economy.

66) Skumatz Lisa A., P. E. R. A., 2009. *Lessons Learned and Next Steps in Energy Efficiency Measurement and Attribution: Energy Savings, Net to Gross, Non-Energy Benefits, and Persistence of Energy Efficiency Behavior.* s.l.:CIEE Behavior and Energy Program.

67) Skumatz, L. A., 2011. *Evaluating the co-benefits of low-income energy-efficiency programs.* s.l.:s.n.

68) Uitdenbogerd, D., Egmond, C., Jonkers, R. & Kok, G., 2007. *Energy-related intervention success factors: a literature review.* s.l.:s.n.

ANEXOS

ANEXO A. **Cálculo das necessidades energéticas**

Como referido anteriormente o cálculo das necessidades energéticas foi efetuado com base no RCCTE através do programa de cálculo automático Amorim Isol+. Assim a título de exemplo é exposta a memória descritiva de uma das frações para uma das alternativas estudadas, sendo as restantes folhas de cálculo de todas as alternativas, remetidas para o formato digital fornecido.

- Alternativa 2 – Reabilitação e requalificação (Melhoria)

No presente caso o edifico apresentava 2 frações logo foi necessário efetuar o cálculo das necessidades para essas mesmas 2 frações. Aqui é então exposto o exemplo de uma dessas frações.

2. Resumo de aplicação e verificação do RCCTE

Dados gerais
Concelho Porto
Rugosidade II
Região A

Dados climáticos
Zona climática de inverno I2
Graus dias de aquecimento (ºC.dias) 1610
Duração de estação de aquecimento (meses) 6,7
Zona climática de verão V1
Região Norte
Radiação mensal num envidraçado a sul, no inverno 93
Temperatura média do ar exterior, na estação de arrefecimento 30

- T2, Piso 0

Dados da fracção
I_t (kg/m²) 509,1
Tipo de inércia térmica Inércia térmica forte
Tipo de fracção Residencial (Nº ocupantes = 3)
Classe de exposição 2
Volume interior (m³) 146,77
Área útil de pavimento (m²) 60,4
$\frac{A_{envidraçado}}{A_{útil\ pavimento}}$ **(%)** 13,56
Ventilação Natural **R_{ph} (h^{-1})** 0,75

Dados das AQS
η_a 0,87
E_{solar}(kWh/ano) 1200
E_{ren}(kWh/ano) 1200
N.º anual de dias de consumo 365

Dados dos sistemas de climatização
Aquecimento: η 0,87
F_p 0,086
Arrefecimento: η 3
F_p 0,29

REQUISITOS MÍNIMOS

Quadro resumo da verificação dos requisitos mínimos da envolvente opaca corrente

Designação do elemento	U (W/m².ºC)	U máx (W/m².ºC)	Verifica? (Sim ou Não)
PE2	0,36	1,6	Sim
PE3	0,36	1,6	Sim
PE1	0,36	1,6	Sim
PS1	1,16	2	Sim
PS2	0,48	2	Sim

Quadro resumo da verificação dos requisitos mínimos das pontes térmicas planas

Designação do elemento	U (W/m².ºC)	U máx (W/m².ºC)	$2.U_{zc}$ (W/m².ºC)	Verifica? (Sim ou Não)
PT1	0,52	1,6	0,72	Sim
PT2	0,52	1,6	0,72	Sim
PT3	0,52	1,6	0,72	Sim

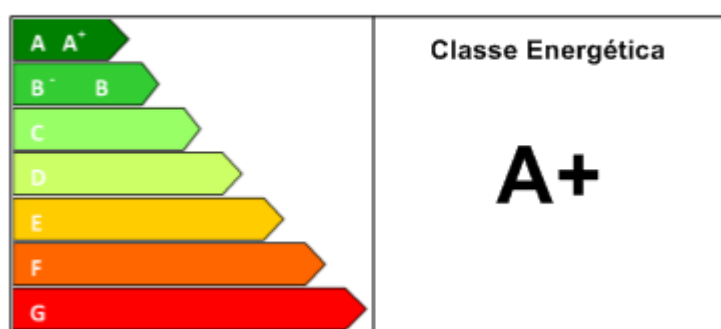
Quadro resumo da verificação dos requisitos mínimos da envolvente envidraçada

Designação do vão	$g_{100\%}$	$g_{máx}$	Verifica? (Sim ou Não)
V1	0,66	-	Sim
V2	0,66	-	Sim
V3	0,66	-	Sim
V4	0,36	0,56	Sim
V5	0,36	0,56	Sim
V7	0,36	0,56	Sim
V8	0,36	0,56	Sim

ÍNDICES TÉRMICOS

Necessidades nominais de energia útil para...	Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência	Valor limite regulamentar para as necessidades anuais	Indicador de desempenho (%)	Verifica? (Sim ou Não)
Aquecimento	Nic = 79,29 kWh/m².ano	Ni = 83,74 kWh/m².ano	Nic/Ni = 0,95 %	Sim
Arrefecimento	Nvc = 4,53 kWh/m².ano	Nv = 16 kWh/m².ano	Nvc/Nv = 0,28 %	Sim
Preparação de AQS	Nac = 3,89 kWh/m².ano	Na = 58,74 kWh/m².ano	Nac/Na = 0,07 %	Sim
Energia Primária	Ntc = 1,16 kgep/m².ano	Nt = 8,83 kgep/m².ano	Ntc/Nt = 0,13 %	Sim

Esta fracção cumpre o RCCTE (Decreto-Lei nº 80/2006)

INDICADOR DE DESEMPENHO TÉRMICO

3. Soluções construtivas

3.1. Envolvente exterior

3.1.1. Paredes exteriores

Parede Tipo 1

Paredes simples de fachada. Com aglomerado de cortiça expandida pelo exterior. Com revestimento aplicado sobre o isolante (ETIC´S). Pano de alvenaria. Tijolo furado (20 a 24cm)

U (W/m².ºC) = 0,36
Msi (kg/m²) = 150

3.1.2. Pontes térmicas planas exteriores

Ponte Térmica Plana Tipo 1

Pontes Térmicas Planas. Talão da viga. Isolamento na face interior do pilar. Forra cerâmica. Revestimento aderente em ambas as faces

U (W/m².ºC) = 0,52
Msi (kg/m²) = 150

3.1.3. Pavimentos exteriores

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.1.4. Coberturas exteriores

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.1.5. Pavimentos em contacto com o solo

Pavimento Tipo 1
Laje de betão sobre pedra natural

Msi (kg/m²) = 150

3.1.6. Paredes em contacto com o solo

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.2. Envolvente interior

3.2.1. Paredes interiores

Parede Tipo 1
Paredes simples de fachada. Sem isolante térmico. Com revestimentos aderentes em ambas as faces. Pano de alvenaria. Tijolo furado (20 a 24cm)

U (W/m².ºC) = 1,16
Msi (kg/m²) = 100

Parede Tipo 2
Paredes simples de fachada. Com aglomerado de cortiça expandida pelo interior. Com espaço de ar. Fixação a estrutura metálica interrompendo o aglomerado de cortiça expandida. Pano de alvenaria de tijolo furado (20 a 24cm)
U (W/m².ºC) = 0,48
Msi (kg/m²) = 150

3.2.2. Pontes térmicas planas interiores

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.2.3. Pavimentos interiores

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.2.4. Coberturas interiores

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.2.5. Vãos envidraçados interiores

Elemento construtivo não definido ou inexistente neste edifício/fracção.

3.3. Vãos exteriores

Vão envidraçado Tipo 1

Vãos envidraçados. Caixilharia de Madeira. Vidro Duplo com 6mm de lâmina de ar. fixa, giratória ou de correr. Cortina Opaca Interior

U (W/m².ºC) = 3,3

$g_{\perp}$ = 0,78

$g_{100\%}$ =

3.4. Elementos de compartimentação

Elemento de compartimentação Tipo 1

Elementos de Compartimentação. Paredes. Rebocada em ambas as faces. Pano de alvenaria. Tijolo furado (11cm)

Msi (kg/m²) = 140

Elemento de compartimentação Tipo 2

Elementos de Compartimentação. Pavimentos. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0,33 a 0,35m de espessura. Sem tecto falso. Revestimento do piso sobre estrutura de suporte de madeira

Msi (kg/m²) = 150

Elemento de compartimentação Tipo 3

Elementos de Compartimentação. Pavimentos. Laje aligeirada com blocos cerâmicos com 0,33 a 0,35m de espessura. Sem tecto falso. Revestimento do piso directamente sobre a betonilha

Msi (kg/m²) = 150

4. Coeficientes de redução de perdas

Foram identificados os seguintes espaços não úteis:

4.1. Lavandaria1

Ai (m²)= 10,255

Au (m²) = 6,97

τ = 0,6

4.2. Lavandaria2

Ai (m²)= 10,55

Au (m²) = 7,175

τ = 0,6

4.3. Edifícios adjacentes

Ai (m²)=

Au (m²) =

τ = 0,6

4.4. Cob. c/ desvão não ventilado

Ai (m²)= 74

Au (m²) = 93,4

τ = 0,8

Figura A.1: Imagens retiradas da ferramenta Amorim Isol+

ANEXO B. **Mapa de orçamentos e resíduos**

- De seguida é exposto o mapa de quantidades definido, com base no mapa de quantidades fornecido, para a Alternativa 1:

MAPA DE QUANTIDADES

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	Quantidade	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO PARCIAL	PREÇO Mão de Obra	PREÇO Manutenção	Periocidade Interv.	RESIDUOS GERADOS
EDIFICIO W-4T2 (Rua 3-136; 3-142; Rua 4-126_122; 4-118-_114)									
00.00.01	**TRABALHOS ACESSÓRIOS**								
00.00.01	Este trabalho deverá obrigatoriamente ser lido em conjunto com o Caderno de Encargos e restantes peças escritas e desenhadas do projecto, não constituindo portanto, uma descrição exaustiva das condições em que os trabalhos e fornecimentos deverão ser executados e de acordo com instruções da fiscalização.								(Kg)

00.00.02	Limpeza dos resíduos sólidos urbanos (RSU) ou de outros resíduos existentes na área de intervenção, com todos os materiais, e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do caderno de encargos. Execução de montagem, construção, desmontagem e demolição de estaleiro, adequado para todas as empreitadas, incluindo vedações, protecções, serventias, andaimes, todos os equipamentos, mão-de-obra e todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	vg	1,00	3.931,56 €	3.931,56 €	1.542,87 €	-	-	73
00.01.00	**DEMOLIÇÕES**								
00.01.01	Demolição de todos os elementos necessários para a execução de empreitada de acordo com todas as operações descritas no caderno de encargos referentes às demolições a efectuar no interior dos edifícios de habitação, de acordo com instruções da fiscalização.	vg	1,00	5.362,50 €	5.362,50 €	5.164,00 €	-	-	13281,5
00.01.02	Demolição de todos os elementos necessários para a execução de empreitada de acordo com todas as operações descritas no caderno de encargos referentes às demolições a efectuar nos logradouros dos edifícios de habitação de acordo com instruções da fiscalização.	vg	1,00	955,00 €	955,00 €	950,00 €	-	-	14217
00.01.03	Escavação necessária para regularização do terreno de modo a construir o logradouro, de acordo com instruções da fiscalização.	vg	1,00	20,00 €	20,00 €	1,00 €	-	-	6840
00.01.04	Aterros necessários para definição de cotas, com terras de empréstimo saibro, devidamente cilindrado de modo a criar condições de estabilização para os pavimentos e muros a executar de acordo com indicações do dono de Obra.	m3	2,50	19,00 €	47,50 €	5,00 €	-	-	190

00.02.00	**TRABALHOS PREPARATÓRIOS**								
00.02.01	Escoramento/travamento eficaz de lajes e paredes exteriores antes do início dos trabalhos de demolição/remoção, incluindo todos os escoramentos e fixações necessários às paredes; demolição/remoção dos topos das paredes interiores para verificação do funcionamento estrutural das lajes; inclui-se ainda o fornecimento preliminar do plano/projeto deste escoramento, para apreciação do Projetista e Fiscalização; Preparação, elaboração de relatório e apresentação à Fiscalização um ensaio de carga a realizar às lajes para quantificação da capacidade resistente e funcional das mesmas para posterior decisão da solução a adotar.	vg	1,00	280,00 €	280,00 €	-	-	-	-
00.03.00	**VIGAS DE APOIO EM PAVIMENTOS E COBERTURAS : ABERTURA DE VÃOS**								
00.03.01	Fornecimento e colocação de betão armado na execução de elementos estruturais, considerando armaduras (A500 NR em varões e A500 EL em redes electrosoldadas), betão das classe C25/30 EC2, escoramento, cofragem, descofragem e ligações a paredes de pedra, de acordo com as Peças Desenhadas e as Condições Técnicas. (Execução de vãos TIPO 1).	un	1,00	-	0,00 €	-	-	-	-
00.03.02	Idem.. Idem.. Execução de vãos TIPO 2.	un	2,00	-	0,00 €	-	-	-	-
00.03.03	Idem.. Idem.. Execução de vãos TIPO 3.	un	2,00	-	0,00 €	-	-	-	-
00.03.04	Colocação de perfis metálicos, vigas HEB300 na laje do Piso Intermédio, em aço Fe360 para apoio de lajes aligeiradas de piso, incluindo o fornecimento de materiais, tratamento anti-corrosivo dos perfis, e todos os trabalhos necessários à sua colocação e fixação a paredes resistentes existentes (abertura de rasgos, betão, armaduras, etc.), de acordo com as Peças Desenhadas e as Condições Técnicas.	un	2,00	372,00 €	744,00 €	28,00 €	26,09 €	Decenal	102

00.03.05	Colocação de perfis metálicos,viga HEA 180 na Cobertura, em aço Fe360 para apoio de estruturas de madeira em coberturas, incluindo o fornecimento de materiais, tratamento anti-corrosivo dos perfis, e todos os trabalhos necessários à sua colocação e fixação a paredes resistentes existentes (abertura de rasgos, betão, armaduras, etc.), de acordo com as Peças Desenhadas e as Condições Técnicas.	un	1,00	372,00 €	372,00 €	28,00 €	26,09 €	Decenal	51
00.03.06	Fornecimento e execução de pilar intermédio em B.A.,incluindo escavação para abertura de sapata, para apoio do perfil HEA 300 na parede de meação entre a sala e cozinha de acordo com instruções da fiscalização.	un	1,00	362,00 €	362,00 €	12,00 €	18,13 €	Decenal	90
00.03.07	Execução de escadas de acesso em falta, incluindo escavação, sapata, fornecimento e colocação de betão armado escoramento cofragem descofragem e todos os trabalhos necessários de acordo com instruções da fiscalização.	vg	1,00	119,00 €	119,00 €	37,00 €	3,58 €	Decenal	14,5
00.07.00	**IMPERMEABILIZAÇÕES, ISOLAMENTOS E COBERTURAS**								
00.07.01	Aberturas nas zonas da cobertura para a exaustão de fumos das cozinhas, ventilação dos esgotos domésticos e ventilação de casas de banho, constituindo novas chaminés, assim como o fecho das aberturas das antigas exaustões e ventilações, removidas nos trabalhos de demolição, fornecimento e colocação de chapas de cobertura iguais às existentes, refazendo os isolamentos e as impermeabilizações, necessárias para as novas aberturas, incluindo o fornecimento e colocação de rede mosquiteira nas chaminés e tubos de ventilação instalados na cobertura do edifício, todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	un	1,00	85,00 €	85,00 €	60,00 €	109,60 €	Decenal	1,1

00.07.02	Demolição de todo o pavimento térreo no interior da habitação incluindo transporte e remoção, para vazadouro autorizado, de todos os materiais. (Piso 0).	m2	85,20	-	0,00 €	-	-	Decenal	-
00.07.03	Execução de pavimento térreo,(piso 0) conveniente compactação do terreno, constituído por fundação em brita 0,20 de espessura, camada de betão com 0,10m de espessura, armada com malha electrosoldada CQ 38 de acordo com C.E. e instruções da fiscalização. (Piso 0).	m2	85,20	29,39 €	2.504,03 €	43,00 €	15,84 €	Decenal	204,48
00.07.04	Impermeabilização da laje do piso 0, queimada à colher, composta por manta "base flutuante" com película de alumínio, aplicada sobre betonilha de betão armado, incluindo trabalhos inerentes ao seu bom funcionamento, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	m2	85,20	2,50 €	218,50 €	5,50 €	0,41 €	Decenal	4,26
00.07.05	Impermeabilização da laje do piso 1,(zona da casa de banho) com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2 (Ceresite) dobrando 1,00m nas paredes , incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes para o seu bom funcionamento, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	9,42	5,70 €	59,69 €	6,00 €	0,59 €	Decenal	8,478
00.07.06	Idem.. Idem..cozinha.	m2	14,65	5,70 €	89,51 €	6,00 €	0,59 €	Decenal	13,185

00.07.07	Execução de pavimento exterior, constituído por caixa de tout-venant de 0,20 m, devidamente compactada, sobre a qual será efectuada lajeta de betonilha, betão pronto, armada com malhasol CQ.38, com a espessura mínima de 0,10 m, na qual será adicionado endurecedor e acabamento atolochado mecanicamente de forma contínua, na plataforma de acesso ao piso térreo, incluindo, juntas de retracção e dilatação, todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0).	m2	15,60	37,00 €	580,20 €	3,00 €	2,50 €	Decenal	686,4
00.07.08	Fornecimento e assentamento de alvenaria de tijolo furado 30x20x20cm em formação de paredes (fechamento de vãos exteriores), assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 (em volume), incluindo pilaretes, lintéis e/ou vigas padieiras em betão armado, para reforço das alvenarias, com todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0).	m2	1,00	19,00 €	19,00 €	15,00 €	0,97 €	Decenal	26
00.07.09	Idem.. Idem..Piso 1.	m2	1,00	19,00 €	19,00 €	15,00 €	0,97 €	Decenal	26
00.07.10	Fornecimento e assentamento de alvenaria de tijolo furado 30x20x11cm em formação de paredes, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 (em volume), incluindo pilaretes, lintéis e/ou vigas padieiras em betão armado, para reforço das alvenarias, com todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0).	m2	69,71	10,40 €	724,98 €	29,00 €	0,21 €	Decenal	1115,36
00.07.11	Idem.. Idem..Piso 1.	m2	72,00	10,40 €	748,80 €	29,00 €	0,21 €	Decenal	1152

00.07.12	Fornecimento e assentamento de alvenaria de tijolo furado 30x20x7cm em formação de paredes, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 (em volume), incluindo pilaretes, lintéis e/ou vigas padieiras em betão armado, para reforço das alvenarias, todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0).	m2	24,80	2,00 €	63,60 €	14,00 €	0,18 €	Decenal	297,6
00.07.13	Idem.. Idem..Piso 1.	m2	6,20	2,00 €	19,40 €	7,00 €	0,18 €	Decenal	74,4
00.07.14	Impermeabilização das varandas existentes incluindo fornecimernto e colocação de tela elástica nas zonas fissuradas dobrando 0,20 nas paredes exteriores, junta de dilatação e colocação de argamassa de nívelamento tipo "Mapeslastic da Mapei".	m2	10,00	13,00 €	130,00 €	15,00 €	1,15 €	Decenal	13
00.07.15	Revestimento de escadas e patamares exteriores com massa de nívelamento do tipo Emac R 205.	m2	10,00	3,00 €	30,00 €	19,00 €	10,40 €	Decenal	16
00.08.00	**REVESTIMENTO DE PAREDES E TECTOS**								
00.08.01	Revestimento de acabamento das paredes interiores divisórias, com 15 mm de esp. de reboco, estuque sintético projectado tipo "Seral", de 5 mm de esp., acabamento liso, pronto a receber pintura, incluindo aplicação prévia de arestas e guias de PVC, todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0).	m2	254,06	4,00 €	1.106,24 €	90,00 €	25,10 €	Decenal	990,834
00.08.02	Idem.. Idem..Piso 1.	m2	208,00	4,00 €	913,00 €	81,00 €	25,10 €	Decenal	811,2

00.08.03	Revestimento de acabamento, das paredes interiores da cozinha, instalações sanitárias e lavandaria, com azulejo brilhante 10x10 cm, branco de 1ª. qualidade, aplicados com junta branca,(3 a 4mm ver desenho 5a e 5b) incluindo salpisco e reboco de regularização, argamassa de assentamento, todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0).	m2	145,25	10,00 €	1.480,50 €	28,00 €	6,30 €	Decenal	493,85
00.08.04	Idem.. Idem..Piso 1.	m2	145,25	10,00 €	1.480,50 €	28,00 €	6,30 €	Decenal	493,85
00.08.05	Revestimento de acabamento de tectos interiores, executado com reboco de espessura de 15 mm, com estuque sintético projectado tipo "Seral", de espessura de 5 mm, incluindo alheta de separação 5x10mm (alt. x prof.) com as paredes, acabamento liso, pronto a receber pintura, com todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	m2	78,50	4,00 €	359,00 €	45,00 €	25,10 €	Decenal	306,15
00.08.06	Aplicação de tecto falso, no piso 1, de gesso cartonado hidrófugo com 15mm de espessura, tipo "Knauf D112", com características corta-fogo 30 minutos, sistemas homologados, incluindo alheta de separação 5x10mm (alt. x prof.) com as paredes, acabamento pronto a receber pintura, materiais e trabalhos inerentes , conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 1).	m2	95,00	12,00 €	1.147,00 €	7,00 €	3,57 €	Decenal	85,5

00.08.07	Revestimento das fachadas do edifício com sistema para isolamento térmico pelo exterior, tipo "mapetherm" da MAPEI, com placas de isolamento de 60 mm, em todas as fachadas, incluindo todos os materiais, fixações, trabalhos inerentes, conforme as especificações do fabricante, desenhos de pormenor do projecto de arquitectura, especificações do caderno de encargos e instruções da fiscalização.	m2	167,75	63,91 €	10.732,90 €	12,00 €	0,22 €	Decenal	83,875
00.09.00	**PINTURA DE PAREDES E TECTOS**								
00.09.01	Pintura sobre estuque, aplicado sobre paredes interiores, em geral, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com três demãos de tinta "Vinylmatt 10-250", cor branca, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Igual ao artigo 3.1.	m2	462,05	3,00 €	1.386,15 €	28,00 €	17,40 €	Decenal	32,3435
00.09.02	Pintura sobre estuque, aplicado sobre paredes interiores, de cozinhas e lavandaria com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com três demãos de tinta "Cinacryl", de cor branca, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	19,75	3,00 €	59,25 €	7,00 €	17,40 €	Decenal	1,3825
00.09.03	Pintura sobre estuque, aplicado sobre tectos interiores, em geral, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com três demãos de tinta "Vinylmatt 10-250", cor branca, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	65,50	3,00 €	196,50 €	14,00 €	17,40 €	Decenal	4,585
00.09.04	Idem.. Idem..artigo 00.08.05.	m2	78,50	3,00 €	235,50 €	14,00 €	17,40 €	Decenal	5,495

00.09.05	Pintura sobre estuque, aplicado sobre tectos interiores, de cozinhas, lavandarias e instalações sanitárias, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com três demãos de tinta "Vinylmatt 10-250", de cor branca, com aditivo anti-fungos, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Cozinha e Lavandaria).	m2	22,00	3,00 €	66,00 €	7,00 €	17,40 €	Decenal	1,54
00.09.06	Idem.. Idem..Casa de Banho.	m2	22,00	3,00 €	66,00 €	7,00 €	17,40 €	Decenal	1,54
00.09.07	Pintura sobre tectos falsos de gesso cartonado, em geral, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com três demãos de tinta "Vinylmatt 10-250", cor branca, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	61,00	2,50 €	152,50 €	14,00 €	17,40 €	Decenal	4,27
00.09.08	Pintura sobre tectos falsos de gesso cartonado, em cozinhas e instalações sanitárias, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com três demãos de tinta "Vinylmatt 10-250", cor branca, com aditivo anti-fungos, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Cozinha).	m2	22,00	2,50 €	55,00 €	7,00 €	17,40 €	Decenal	1,54
00.09.09	Idem.. Idem..Casa de Banho.	m2	18,50	2,50 €	46,25 €	7,00 €	17,40 €	Decenal	1,295
00.09.10	Pintura sobre as paredes exteriores das fachadas, sobre sistema de isolamento térmico, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, acabamento com tinta "NOVATEX AC" da CIN, RAL S-1002B, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	167,75	0,00 €	0,00 €	28,00 €	17,40 €	Decenal	8,3875

00.10.00	**PAVIMENTOS**								
00.10.01	Fornecimento e colocação de pavimento de mosaicos hidráulicos tipo "Pavigrés UNI Mate Metal", 30x30 cm, a aplicar nas cozinhas e instalações sanitárias, incluindo, betonilha de regularização, argamassa de assentamento, todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	m2	20,00	8,00 €	160,00 €	11,00 €	3,74 €	Decenal	50
00.10.02	Idem.. Idem..Piso 1, incluindo regularização da laje de piso.	m2	20,00	8,00 €	160,00 €	11,00 €	3,74 €	Decenal	50
00.10.03	Fornecimento e colocação de soalho macheado em madeira de pinho tratada em auto-clave, por vácuo e pressão, sobre manta base flutuante com pelicula de aluminio, com esp. de 0,027 m, largura de tábuas compreendidas entre 0,10 e 0,12m, fixado para ripões chumbados na laje de pavimento, todos os materiais, trabalhos inerentes, incluindo raspagem e envernizamento 2 camadas, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos, de acordo com instruções da fiscalização. Nota- O soalho a aplicar deverá levar uma demão de verniz na face inferior do mesmo antes da sua aplicação. (Piso 0).	m2	55,20	25,00 €	1.410,00 €	30,00 €	20,30 €	Decenal	44,16
00.10.04	Idem.. Idem..Piso 1, incluindo regularização da laje de piso.	m2	55,20	25,00 €	1.380,00 €	30,00 €	20,30 €	Decenal	44,16
00.11.00	**CANTARIAS**								
00.11.01	Fornecimento e execução de cantarias, soleiras e peitoris, em granito, com a medida do vão e 0.36 x 0.08 m de secção, assentamento, com todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (VE1).	un	3,00	10,00 €	38,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	1,5
00.11.02	Idem.. Idem..VE1a	un	1,00	10,00 €	18,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	0,5
00.11.03	Idem.. Idem..VE2 (Piso 1)	un	2,00	10,00 €	28,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	1

00.11.04	VE 3	un	5,00	10,00 €	58,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	2,5
00.11.05	Idem.. Idem..VE4	un	3,00	10,00 €	38,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	1,5
00.11.06	VE5	un	1,00	10,00 €	18,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	0,5
00.11.07	VE6	un	1,00	10,00 €	18,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	0,5
00.11.08	Fornecimento e execução de cantarias, soleiras e peitoris, de granito, de acordo com a situação original, com a medida do vão, e 0,40 x 0.20 m de secção, incluindo assentamento, todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.Nota-Os rebaixos da cantaria são iguais aos das janelas VE2 (Piso 0).	un	2,00	30,00 €	60,00 €	8,00 €	3,40 €	Decenal	1
00.11.09	Fornecimento e execução de bancada de cozinha em pedra de granito "Pedras Salgadas", com 3cm de espessura, dimensão aproximada de 2,0 x 0,7 m, acabamento amaciado, arestas quebradas, incluindo todos os materiais, trabalhos inerentes, conforme desenhos, especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	un	1,00	340,00 €	340,00 €	80,00 €	164,00 €	Decenal	3,3
00.11.10	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	340,00 €	340,00 €	80,00 €	164,00 €	Decenal	3,3
00.12.00	**CARPINTARIAS** - **Nota: -** Todas as madeiras nesta obra, serão previamente pintadas com uma demão de primário na contraface e juntas perimetrais antes da sua aplicação definitiva, sob pena de ser exigida a remoção das mesmas nos casos onde não se verifique o descrito.			-	-	-	-	Decenal	-

00.12.01	Fornecimento e execução de porta exterior, incluindo vidros 4mm , quando aplicável, aros e guarnições em madeira de tola, batentes e ferragens, com tratamento e pintura final, cor branca, de acordo com os desenhos das fichas de vãos, incluindo ferragens em aço inoxidável AISI 316 tipo "JNF", puxadores refª. IN.00.016.MR , dobradiças refª. IN.05.022.S, execução da guarnição interior do vão com 20mm de espessura, juntas de trabalho na ligação entre peças de madeira que constituem os elementos dos vãos de forma a evitar a fissuração do acabamento final (pintura), abertura de rasgo na periferia do aro e aplicação de perfil de borracha como batente das portas, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.(VE1).	un	3,00	400,00 €	1.200,00 €	225,00 €	136,80 €	Decenal	3,6
00.12.02	idem...idem.. VE 1a.	un	1,00	400,00 €	400,00 €	75,00 €	45,60 €	Decenal	-
00.12.03	Fornecimento e execução de porta exterior, com 40mm de espessura, incluindo, aros e guarnições em madeira de tola, batentes e ferragens, com tratamento e pintura final, cor branca,de acordo com os desenhos das fichas de vãos. Incluindo ferragens em aço inoxidável AISI 316 tipo "JNF", puxadores refª. IN.00.016.MR e dobradiças refª. IN.05.022.S, execução da guarnição interior do vão com 20mm de espessura, juntas de trabalho na ligação entre peças de madeira que constituem os elementos dos vãos de forma a evitar a fissuração do acabamento final (pintura) e trabalhos inerentes, abertura de rasgo no aro e aplicação de perfil em borracha como batente das portas, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos. (VE2).	un	4,00	340,00 €	1.360,00 €	80,00 €	184,00 €	Decenal	4,8

00.12.04	Fornecimento e execução de janelas exteriores, incluindo vidros 4mm +6mm de espessura, aros e guarnições em madeira de tola, batentes e ferragens, com tratamento e pintura final, cor branca, grelha de ventilação témica regulável "tipo Renson 486/3 e 485/3 com 475mm de acordo com os desenhos das fichas de vãos, incluindo ferragens em aço inoxidável AISI 316 (VE2) tipo "JNF", puxadores refª. IN.00.016.MR e dobradiças exteriores refª. IN.05.022.S; em aço inoxidável AISI 304 (VE3, VE4) tipo "Batista-Gomes", fecho de culatra de embutir refª. FXIN 001, limitador de abertura tipo "borboleta", dobradiça para portada ref.ª D600, fecho de bandeira refª. FX 191 e compasso projectante ref.ª CM141. Incluindo a execução da guarnição interior do vão com 20mm de profundidade. Incluindo juntas de trabalho na ligação entre peças de madeira que constituem os elementos dos vãos, de forma a evitar a fissuração do acabamento final (pintura) e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos. VER ANEXO n.º1a, 1b e 3.	un	4,00	240,00 €	960,00 €	140,00 €	257,20 €	Decenal	0,4
00.12.05	Idem.. Idem..VE3 com vidros fosco nas c. banho	un	2,00	240,00 €	480,00 €	175,00 €	64,30 €	Decenal	0,5
00.12.06	Idem.. Idem..VE4	un	2,00	240,00 €	480,00 €	105,00 €	64,30 €	Decenal	0,3
00.12.07	Fornecimento e execução de grelhas de ventilação (VE5 eVE6), em lavandarias, de acordo com pormenor desenho ANEXO n.º2.			-	-	-	-	Decenal	-
00.12.08	VE5	un	1,00	5,00 €	5,00 €	1,00 €	0,50 €	Decenal	0,2
00.12.09	VE6	un	1,00	5,00 €	5,00 €	1,00 €	0,50 €	Decenal	0,2

00.12.10	Fornecimento e execução de portas interiores, incluindo aros e guarnições em madeira de tola, batentes e ferragens, com tratamento e pintura final, cor branca, de acordo com os desenhos das fichas de vãos. Incluindo ferragens em aço inoxidável AISI 304 tipo "Batista-Gomes", puxadores refª. PIN 8162 e dobradiças refª. D8112. Incluindo juntas de trabalho na ligação entre peças de madeira que constituem os elementos dos vãos, de forma a evitar a fissuração do acabamento final (pintura), abertura de rasgo no aro e aplicação de perfil em borracha como batente da porta, trabalhos inerentes conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	un	4,00	220,00 €	880,00 €	30,00 €	100,00 €	Decenal	4
00.12.11	Fornecimento e aplicação de rodapé em madeira de tola, com 1,7 cm de espessura e 10 cm de altura, fixo ás paredes através de parafusos zincados e buchas plasticas para pintar com tinta de esmalte tipo " Satinado" da CIN, cor branca, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos, instruções da fiscalização. Nota: O rodapé deverá ficar afastado das paredes 3mm de modo a verificar-se a ventilação do pavimento. VER ANEXO n.º 4. (Piso 0).	ml	73,50	1,00 €	73,50 €	0,50 €	14,70 €	Decenal	36,75
00.12.12	Idem.. Idem..Piso 1	ml	73,50	1,00 €	73,50 €	0,50 €	14,70 €	Decenal	36,75

00.12.13	Fornecimento e execução de armário baixo, para cozinhas, composto por 3 ou 4 módulos, de gavetas e/ou prateleiras, constituidos por estrutura de madeira maciça de pinho tratada, e portas em contraplacado, 19 mm esp.. Igualmente é previsto o fornecimento e colocação de armário superior, sobre a bancada, com zona para exaustor, constituído por estrutura de madeira maciça de pinho tratado, portas em contraplacado 19mm de esp., incluindo pintura com tinta de esmalte tipo "Satinado" da CIN ou equivalente, de cor branca, todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. VER ANEXO n.º 5a e 5b. Nota-A saída do exaustor deve ficar colocada na parte lateral do móvel de modo a ficar embutida lateralmente no próprio móvel (Piso 0	un	1,00	900,00 €	900,00 €	120,00 €	600,00 €	Decenal	10
00.12.14	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	900,00 €	900,00 €	120,00 €	600,00 €	Decenal	10
00.12.15	Fornecimento e execução de armário roupeiros, com estrutura de madeira de tola, e portas de abrir em contraplacado, 19 mm esp., com varão e módulo de gavetas, incluindo pintura, com tinta de esmalte tipo "Satinado" da CIN, de cor branca, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. VER ANEXO n.º 6b. (A2 - 4 portas 0.55 x 2.5 m (medidas aproximadas) - (Piso 0).	un	1,00	400,00 €	400,00 €	45,00 €	70,00 €	Decenal	2
00.12.16	Idem...idem Piso 1.	un	1,00	400,00 €	400,00 €	45,00 €	70,00 €	Decenal	2

00.12.17	Fornecimento e execução de portadas interiores de correr (VE02), em MDF com 0,22 de espessura, com orlas, aros e guarnições em madeira de tola, incluindo pintura com tinta de esmalte tipo "Satinado" da CIN ou equivalente, de cor branca, de acordo com as fichas dos vãos, incluindo ferragens em aço inoxidável AISI 304 tipo "Batista-Gomes" fecho kit fechadura+conchas c/ botão+botão de emergência refª. 8888-KIT e calha de correr ref.ª SF-25;. Portadas interiores de batente (VE03), em MDF com orlas, aros e guarnições em madeira de tola, incluindo pintura, com tinta de esmalte tipo "Satinado" da CIN ou equivalente, de cor branca, de acordo com as fichas dos vãos, incluindo ferragens em aço inoxidável AISI 304 tipo "Batista-Gomes" fecho de cremone lança-fechos refª. FXIN 001 e dobradiça (contínua) para portada ref.ª D600. Incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. VER ANEXO n.º1a, 1b. (PVE2).	un	4,00	300,00 €	1.200,00 €	160,00 €	160,00 €	Decenal	2
00.12.18	Idem.. Idem.PVE3.	un	4,00	300,00 €	1.200,00 €	160,00 €	160,00 €	Decenal	2
00.12.19	Idem.. Idem.PVE1.	un	1,00	300,00 €	300,00 €	40,00 €	40,00 €	Decenal	2
00.13.00	**SERRALHARIAS** - **Nota:** - Na presente empreitada são rejeitados olhais de dobradiças em ferro, prevendo-se em sua substituição dobradiças em aço inox, fiel de tirar com 3,5".								

00.13.01	Fornecimento e colocação de guardas de varandas em escadas, incluindo a demolição dos muros divisórias em escadas e varandas, incluindo lixagem e desengorduramento, atingindo o grau ST2 nas zonas de oxidação, ou decapagem ao grau SA2,5 sempre que necessário e metalização com 80 microns de espessura, uma demão de primário epoxy e duas demãos de esmalte á base de poliuretano com 50 microns de espessura esmalte para metais, RAL S-1002B, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	vg	1,00	60,00 €	60,00 €	45,00 €	12,00 €	Decenal	1
00.13.02	Pintura e reposição de todos os rufos, caleiras e tubos de queda de águas pluviais, com o sistema de pintura de esmalte sobre metais, RAL S-1002B, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	vg	1,00	16,00 €	16,00 €	10,00 €	40,00 €	Decenal	0,04
00.13.03	Fornecimento e colocação de nºs de policia com 0,10 de altura, em aço inox tipo JNF IN.34.003.PF, nas entradas de acesso pedonal e acesso automóvel de acordo com os existentes no edificio J e instruções da fiscalização.	vg	1,00	7,00 €	7,00 €	5,00 €	6,00 €	Decenal	0,02

00.14.00	**EQUIPAMENTOS DE COZINHA**								
00.14.01	Fornecimento e montagem de termoacumulador, sobre a bancada, com 80 litros de capacidade, fabricado em cobre de qualidade superior a 99,9% puro (CU DHP), com isolamento em espuma rígida de poliuretano injectado de alta densidade isento de CFC (para protecção do meio ambiente), termóstato de controlo exterior, termómetro de controlo. Inclui sistema de segurança assegurado através de utilização do termóstato exterior, limitador térmico independente rearmável e grupo hidráulico de 4 funções. Inclui revestimento exterior em aço, pintado a pó electroestático com cozimento em estufa., incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos e electricidade, tudo pronto a funcionar, de acordo com o Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0)	un	1,00	250,00 €	250,00 €	25,00 €	210,00 €	Decenal	1,4
00.14.02	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	250,00 €	250,00 €	25,00 €	210,00 €	Decenal	1,4
00.14.03	Fornecimento e colocação de exaustor de fumos, de encastrar e telescópico, de 60cm, com caudal mínimo de extracção 450 m3/h, três potências de extracção, dois motores, filtros metálicos, obturador anti-retorno, iluminação de 2 lâmpadas de 40 w, de cor branca, incluindo todas as ligações à rede de electricidade e corete de exaustão, tudo pronto a funcionar, de acordo com especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	un	1,00	20,00 €	20,00 €	10,00 €	15,00 €	Decenal	1
00.14.04	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	20,00 €	20,00 €	10,00 €	15,00 €	Decenal	2

00.14.05	Fornecimento e colocação de cuba lava-louças tipo "rodi", refª. rome flat, incluindo todas as ligações à rede de esgotos, tudo pronto a funcionar, incluindo o fornecimento e colocação de torneira monobloco de lava-louça tipo "Teka série Vigo, incluindo todas as ligações à rede de águas, tudo pronto a funcionar, de acordo com especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.(Piso 0)	un	1,00	140,00 €	140,00 €	20,00 €	100,00 €	Decenal	1,3
00.14.06	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	140,00 €	140,00 €	20,00 €	100,00 €	Decenal	1,3
00.15.00	**LOUÇAS E EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS**								
00.15.01	Fornecimento e colocação de lavatório suspenso, em louça branca, do tipo "Valadares" serie Europa refª. 12331XX2, coluna suspensa tipo "Valadares" série Europa refª. 12220XX2 incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos, fornecimento e colocação de torneira misturadora monobloco de lavatório , todas as ligações à rede de águas e esgotos, de acordo com Especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	un	1,00	140,00 €	140,00 €	20,00 €	65,00 €	Decenal	1,3
00.15.02	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	140,00 €	140,00 €	20,00 €	65,00 €	Decenal	1,3
00.15.03	Fornecimento e colocação de sanita compacta, em louça branca, tipo " "Valadares" série Europa refª. 33023XX2, e tanque compacto e mecanismo , incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos de acordo com especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. (Piso 0).	un	1,00	150,00 €	150,00 €	25,00 €	75,00 €	Decenal	1,3
00.15.04	Idem.. Idem..Piso 1	un	1,00	150,00 €	150,00 €	25,00 €	75,00 €	Decenal	1,3

00.15.05	Fornecimento e colocação de bidé, em louça branca, tipo " Valadares, serie Europa refª. 12011XX2 incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos, e incluindo fornecimento e colocação de torneira misturadora monobloco de bidé, incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos. (Piso 0)	un	1,00	120,00 €	120,00 €	18,00 €	55,00 €	Decenal	1,3
00.15.06	Idem.. Idem..Piso 1	un	1,00	120,00 €	120,00 €	18,00 €	55,00 €	Decenal	1,3
00.15.07	Fornecimento e colocação de base rectangular, tipo " Bellavista - spazio" ref.ª E6473, 150x80cm, incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos, e incluindo fornecimento e colocação de torneira misturadoura monobloco de duche exo+ch tipo "Cifial Euroliva" ref.ª 3161 EL, incluindo todas as ligações à rede de águas e esgotos. (Piso 0	un	1,00	180,00 €	180,00 €	20,00 €	95,00 €	Decenal	1,3
00.15.08	Idem.. Idem..Piso 1	un	1,00	180,00 €	180,00 €	20,00 €	95,00 €	Decenal	1,3
00.15.09	Fornecimento e colocação de espelho tipo float, 3mm esp., 0,80x1,20 m, com protecção contra humidade e arestas biseladas, incluindo todas as fixações e suportes necessários. (Piso 0).	un	1,00	40,00 €	40,00 €	10,00 €	20,00 €	Decenal	1,3
00.15.10	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	40,00 €	40,00 €	10,00 €	20,00 €	Decenal	1,3
00.16.00	**DIVERSOS**								
00.16.01	Recuperação ou reconstrução de escadas e varandas existentes, incluindo impermeabilização dos patamares das varandas, tratamento de juntas e correcção dos trabalhos de demolição das guardas divisórias, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e indicações da fiscalização.	vg	1,00		0,00 €				
00.16.02	Recuperação ou reconstrução do embasamento, plataforma e muros de granito, com junta rebaixada, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e indicações da fiscalização.	vg	1,00		0,00 €				

00.17.00	**ALVENARIAS**								
00.17.01	Fornecimento e assentamento de alvenaria de bloco de cimento 50x20x15cm, incluindo fundação, em formação de paredes limites e/ou divisórias de logradouros, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 (em volume), incluindo pilaretes e/ou vigas em betão armado, para travamento das alvenarias, com todos os materiais e trabalhos inerentes,conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	33,50	20,00 €	678,00 €	8,00 €	3,00 €	Decenal	435,5
00.17.02	Reconstrução de muros existentes em granito de acordo com instruções da fiscalização.	vg	1,00		0,00 €				
00.19.00	**PINTURA DE PAREDES**								
00.19.01	Pintura sobre os muros exteriores do logradouro, executados em blocos de cimento, com uma demão de primário "Cin EP/GC 300" refª10-600, e acabamento com tinta "NOVATEX AC" da CIN, RAL S-1002B, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	m2	55,00	11,00 €	605,00 €	30,00 €	1.100,00 €	Decenal	2,75
00.20.00	**PAVIMENTOS**								
00.20.01	Execução de pavimento em cubo de granito 4/6 cm, assente sobre almofada de areia de 7 cm de altura e uma base de granulometria extensa de 15 cm de altura, incluindo guias em cubo de granito 10/11 cm, e remates com cantoneira de aço galvanizado 5x5 cm, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização.	m2	87,50	20,00 €	1.750,00 €	40,00 €	262,50 €	Decenal	245

00.20.02	Execução de rampas de acesso aos logradouros em cubo de granito 10/11 cm, assente sobre almofada de areia de 7 cm de altura e uma base de granulometria extensa de 15 cm de altura, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	vg	1,00	30,00 €	30,00 €	10,00 €	4,00 €	Decenal	4
00.21.00	**SERRALHARIAS**								
00.21.01	Execução de portões de acesso pedonal ao logradouro, idênticos aos originais, de acordo com os desenhos das fichas de vãos, em aço metalizado, incluindo tratamento e pintura, RAL S-1002B, Lixagem e desengorduramento, atingindo o grau ST2 nas zonas de oxidação/ ou decapagem ao grau SA2,5 sempre que necessário, metalização com 80 microns de espessura, demão de primário epoxy de zinco duas demãos de esmalte à base de poliuretano com 50 microns de espessura incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos. VL1 (Piso 0).	un	1,00	400,00 €	400,00 €	25,00 €	55,00 €	Decenal	0,4
00.21.02	Idem.. Idem..Piso 1	un	1,00	400,00 €	400,00 €	25,00 €	55,00 €	Decenal	0,4
00.21.03	Execução de portões de acesso automóvel ao logradouro, de acordo com os desenhos das fichas de vãos, incluindo tratamento e pintura, RAL S-1002B. Incluindo dobradiças em aço inoxidável AISI 316 tipo "Batista-Gomes" lixagem e desengorduramento, atingindo o grau ST2 nas zonas de oxidação/ ou decapagem ao grau SA2,5 sempre que necessário, metalização com 80 microns de espessura, demão de primário epoxy de zinco duas demãos de esmalte à base de poliuretano com 50 microns de espessura Incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.VL2 (Piso 0)	un	2,00	850,00 €	1.700,00 €	70,00 €	135,00 €	Decenal	2

00.22.00	**Bloco de contadores**								
00.22.01	Módulo construído em estrutura de tubular de secção quadrada, 4 x 4 cm, em aço metalizado para pintar, revestida por chapa de aço metalizado para pintar, de cor RAL 3020. Incluindo dobradiças em aço inoxidável AISI 316 tipo "Batista-Gomes". Inclui este módulo, intercomunicador interno, botoneira em aço inox tipo "3863" da POLIFER, caixa de correio, pintura sobre máscara com o nº de polícia, e três módulos para contadores, separados entre si, lixagem e desengorduramento, atingindo o grau ST2 nas zonas de oxidação/ ou decapagem ao grau SA2,5 sempre que necessário, metalização com 80 microns de espessura, demão de primário epoxy de zinco duas demãos de esmalte à base de poliuretano com 50 microns de espessura incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos. (Piso 0).	un	1,00	150,00 €	150,00 €	40,00 €	8,00 €	Decenal	0,06
00.22.02	Idem.. Idem..Piso 1.	un	1,00	150,00 €	150,00 €	40,00 €	8,00 €	Decenal	0,06
00.23.00	**PLANTAÇÕES**								
00.23.01	Execução de todos os trabalhos de escavação,aterros e movimentação de terras para modelação do terreno dos logradouros após os trabalhos de demolição, para definição das novas cotas de projecto e definição de taludes, de acordo com os desenhos de pormenor do projecto de arquitectura para a intervenção no logradouro, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	vg	1,00	1,50 €	1,50 €	0,00 €	0,00 €	Decenal	0

00.23.02	Plantação de um sistema de sebes vegetais em folhado (viburnum tinus) c7l h=50/60cm, plantado com afastamento 0.75m, no interior dos muros de limite do lote, e de separação entre logradouros, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	ml	32,50	13,00 €	81,25 €	20,00 €	14,00 €	Decenal	
00.23.03	Plantação pontual de árvores no interior dos logradouros, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos, Pereira de jardim (Pyrus calleryana "Chantidur") PAP 16/18 ameixoeira de jardim (Prunus x serrulata "Karzan") PAP 16/18 macieira de jardim (Malus "John Downie") PAP 16/18.	un	1,00	40,00 €	40,00 €	7,00 €	45,00 €	Decenal	1
00.23.04	Plantação de sementeira de relvado, incluindo todos os compostos de plantação, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do Caderno de Encargos.	m2	50,00	3,00 €	150,00 €	4,00 €	25,00 €	Decenal	75
00.24.00	**REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**								
00.24.01	Fornecimento e assentamento de tubagem em PVC PEAD10, incluindo abertura e tapamento de vala, remoção do material sobrante e vazadouro, acessórios e ligações, no seguinte diâmetro: Ø 32mm.	ml	41,00	8,00 €	328,00 €	28,00 €	0,30 €	Decenal	
00.24.02	Fornecimento e colocação de tubagem em PPR, incluindo acessórios, abertura e tapamento de roços quando necessário, para a tubagem de água fria, nos seguintes diâmetros: Ø 20mm.	ml	16,50	1,50 €	24,75 €	24,75 €	0,15 €	Decenal	
00.24.03	Idem.. Idem..Ø 25mm.	ml	47,50	1,50 €	71,25 €	28,00 €	0,15 €	Decenal	
00.24.04	Fornecimento e colocação de tubagem em PPR, incluindo todos os acessórios e abertura e tapamento de roços , para a tubagem de água fria e quente, nos seguintes diâmetros:Ø 20mm.	ml	32,50	1,50 €	48,75 €	28,00 €	0,15 €	Decenal	
00.24.05	Idem.. Idem..Ø 25mm.	ml	30,00	1,50 €	45,00 €	28,00 €	0,15 €	Decenal	

	Idem.. Idem..Ø 32mm.	ml	17,50	2,00 €	35,00 €	24,75 €	0,20 €	Decenal	
00.24.06	Fornecimento e instalação de válvula de corte, para seccionamento dos colectores, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa, nos diâmetros: Ø 1".	un	2,00	14,00 €	28,00 €	5,00 €	3,00 €	Decenal	0,05
00.24.07	Fornecimento e assentamento de purgador de ar e válvula de seccionamento, no topo da coluna montante, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa.	un	2,00	12,00 €	24,00 €	2,50 €	2,50 €	Decenal	0,05
00.24.08	Fornecimento e instalação de torneiras de serviço em latão cromado com chave de segredo, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa, no seguinte diâmetro:Ø 3/4".	un	2,00	7,00 €	14,00 €	2,50 €	2,00 €	Decenal	
00.24.09	Fornecimento e colocação de torneira de esquadria para as máquinas de lavar loiça e roupa, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa.	un	2,00	7,00 €	14,00 €	2,50 €	1,50 €	Decenal	
00.24.10	Fornecimento e colocação de torneiras de esquadria, em latão cromado ø 1/2" x 1/2", para autoclismos.	un	2,00	5,00 €	10,00 €	2,50 €	1,50 €	Decenal	
00.24.11	Fornecimento e colocação de válvulas, do tipo macho esférico, em latão niquelado para roscar nos diâmetros: Ø 20 mm.	un	2,00	8,00 €	16,00 €	2,50 €	1,50 €	Decenal	
00.24.12	Fornecimento e instalação de válvula de selar, tipo "Águas do Porto", a montante do contador, no diâmetro:Ø 1 1/4".	un	2,00	8,00 €	16,00 €	2,50 €	1,50 €	Decenal	
00.24.13	Fornecimento e instalação de válvula de seccionamento e retenção do tipo "Ballstop", a jusante do contador e no diâmetro: Ø 1 1/4".	un	2,00	5,00 €	10,00 €	4,00 €	1,50 €	Decenal	
00.24.14	Execução de ligação ao ramal de abastecimento de água de acordo com instruções da Fiscalização.	un	2,00	250,00 €	500,00 €	30,00 €	9,00 €	Decenal	24

00.25.00	**REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS**								
00.25.01	Fornecimento e montagem de tubagem de P.V.C rígido PN 4, da série DIN, incluindo acessórios, abertura e tapamento de vala e roços e todos os trabalhos necessários à perfeita execução da tarefa em ramais de descarga, redes enterradas, rede de ventilação e tubos de queda, nos seguintes diâmetros: Ø 40.	ml	10,00	70,00 €	350,00 €	200,00 €	20,00 €	Decenal	
00.25.02	Idem.. Idem..- Ø 50 mm	ml	10,00					Decenal	
00.25.03	Idem.. Idem..- Ø 75 mm	ml	34,00					Decenal	
00.25.04	Idem.. Idem..- Ø 90 mm	ml	47,50					Decenal	
00.25.05	Idem.. Idem..- Ø 125 mm	ml	21,50					Decenal	
00.25.06	Fornecimento e montagem de tubagem de Polipropileno para esgotos de 4 Kg/cm2, para aplicação nos ramais de descarga de esgotos quentes (máquinas de lavar louça e lavar roupa, lava louças e caldeira, incluindo remoção e transporte de material sobrante a vazadouro ou acessórios de ligação, nos diâmetros: Ø 40.	ml	2,00	30,00 €	160,00 €	100,00 €	11,00 €	Decenal	
00.25.07	Idem.. Idem..- 50 mm.	ml	16,50					Decenal	
00.27.00	**Caixas de Visita**								
00.27.01	Execução de caixa de ramal de ligação em blocos maciços de betão, incluindo escavação reposição de terras e remoção a vazadouro de material sobrante, cerezite, reboco execução de fundo de caixa, tampa quadrada em ferro fundido (0.60 x 0.60), rebaixada para o mesmo acabamento do pavimento, da classe B125, com as seguintes dimensões: 1,0mX1,00m.	un	2,00	60,00 €	120,00 €	30,00 €	3,50 €	Decenal	1240

00.28.00	**Diversos**								
00.28.01	Execução de ligações à rede de águas residuais domésticas existente de acordo com instruções da Fiscalização do SMAS do Porto.	un	2,00	90,00 €	180,00 €	60,00 €	8,30 €	Decenal	26
00.29.00	**REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**								
00.29.01	Fornecimento e montagem de tubagem de P.V.C rígido PN 4, série DIN, incluindo acessórios, abertura e tapamento de vala e todos os trabalhos necessários à perfeita execução da tarefa em redes enterradas, nos seguintes diâmetros:Ø 110.	ml	10,00	7,00 €	70,00 €	30,00 €	0,80 €	Decenal	0,2
00.29.02	Idem.. Idem..- Ø 125 mm.	ml	45,00	8,00 €	360,00 €			Decenal	
00.29.03	Fornecimento e assentamento de drenos em PCV duro corrugado tipo Wavin ou equivalente, incluindo envolvimento em brita, abertura e tapamento de vala e todos os trabalhos necessários à perfeita execução da tarefa em redes enterradas, nos seguintes diâmetros: Circular DN 100mm.	ml	84,00	3,00 €	252,00 €	30,00 €	0,20 €	Decenal	0,2
00.30.00	**Canais**								
00.30.01	Fornecimento e instalação de canal pré-fabricado tipo ACODRAIN, modelo N100K, com grelha em ferro fundido classe C250, sem pendente incorporada, incluindo sumidouros e todos os trabalhos e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa.	ml	2,50	100,00 €	250,00 €			Decenal	
00.31.00	**Caixas de Visita**								
00.31.01	Execução de caixa de ramal de ligação em blocos maciços de betão, incluindo escavação reposição de terras e remoção a vazadouro de material sobrante, cerezite, reboco execução de fundo de caixa, tampa quadrada em ferro fundido (0.60 x 0.60), rebaixada para o mesmo acabamento do pavimento, da classe B125, com as seguintes dimensões: 1,00mx1,00m.	un	2,00	30,00 €	60,00 €	15,00 €	2,00 €	Decenal	0,9

00.31.02	Execução de caixa de visita em blocos maciços de betão, incluindo escavação reposição de terras e remoção a vazadouro de material sobrante, cerezite, reboco execução de fundo de caixa, tampa quadrada em ferro fundido (0.60x0.60), rebaixada para o mesmo acabamento do pavimento, da classe B125, com as seguintes dimensões:1,00mx1,00m.	un	3,00	40,00 €	120,00 €	25,00 €	3,50 €	Decenal	1800
00.31.03	Execução de caixa de visita em blocos maciços de betão, incluindo escavação reposição de terras e remoção a vazadouro de material sobrante, cerezite, reboco execução de fundo de caixa, com as seguintes dimensões: 0,50mx0,50m.	un	2,00	35,00 €	70,00 €	20,00 €	3,00 €	Decenal	1000
01.00.00	**INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS HABITAÇÃO TIPOLOGIA T2**								
01.00.01	Abertura, preparação de fundo e fecho de valas, com 0,80x0,50 m (PxL), incluindo reposição de pavimentos conforme existente e/ou C.E. de arquitectura, de acordo com desenhos e C.E.	ml	36,00		20,00 €			Decenal	
01.00.02	Fornecimento e montagem de caixa "I3" com terminal amovível de terra, para montagem embebida, idem idem.	un	2,00	400,00 €	800,00 €		23,00 €	Decenal	2,2
01.00.04	Idem, idem de quadro eléctrico QE T2, incluindo todos os acessórios e aparelhagem necessários ao seu bom funcionamento e fixação, idem idem.	un	2,00	500,00 €	1.000,00 €	300,00 €		Decenal	
01.00.05	Idem idem, de bases em PVC de modelo aprovado pelo distribuidor de energia local, para instalação de contador de energia eléctrica, idem, idem idem.	un	2,00	150,00 €	300,00 €		8,00 €	Decenal	0,06
01.00.06	Idem idem, de portinhola tipo P100 ou outro modelo aprovado pelo distribuidor de energia local, incluindo electrificação respectiva, fechadura com canhão normalizado pela EDP, tratamento contra a corrosão e pintura com a mesma cor da parede onde será instalada idem, idem idem.	un	2,00	80,00 €	160,00 €		4,90 €	Decenal	1,8

01.00.07	Idem idem, de ligações equipotenciais de todas as massas metálicas da rede de águas (torneiras, válvulas, tubagem metálica, etc.), a condutor H07V-U 1G2,5 enfiado em tubo VD 12 de instalação embebida, idem, idem idem.	cj	2,00	30,00 €	60,00 €		0,70 €	Decenal	0,4
01.00.08	Fornecimento e montagem, de tomadas schuko, para 16A/250V~, de montagem embebida, de cor branca e com alvéolos protegidos, do tipo EFAPEL,série sirius 70 classic incluido todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, conforme desenhos e CE.	un	20,00	9,00 €	180,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.09	Idem idem, de caixas de fim de cabo e de derivação, monofásica, de montagem embebida, incluindo placa de bornes, idem idem	un	2,00	6,00 €	12,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.10	Idem idem, de roseta, de cor branca, idem idem	un	2,00	6,00 €	12,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.11	Idem idem, de caixas de aparelhagem, idem idem	un	11,00	6,00 €	66,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.12	Idem idem, de caixas de derivação, idem idem	un	9,00	6,00 €	54,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.13	Idem idem, de condutores H07V-U 2,5 idem idem	ml	350,00	1,00 €	350,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.14	Idem idem, de condutores H07V-R1G16 idem idem	ml	5,00	1,00 €	5,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.15	Idem idem, de condutores H1VV-R1G16 idem idem	ml	7,00	1,00 €	7,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.16	Idem idem, de condutores H1VV-R3X16 idem idem	ml	23,00	1,00 €	23,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.17	Idem idem, de tubo VD 20, idem idem	ml	125,00	2,00 €	250,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.18	Idem idem, de tubo PET 25 - 4kg/cm2, idem idem	ml	7,00	2,00 €	14,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.00.19	Idem idem, de tubo PET 75 - 4kg/cm2, idem idem	ml	23,00	2,00 €	46,00 €		0,50 €	Decenal	0,4
01.01.00	**Iluminação**								
01.01.01	Fornecimento e montagem de ligadores de apreto mecânico para remate e futura ligação das armaduras de iluminação aos condutores, de acordo com desenhos e CE.	un	12,00	0,50 €	6,00 €			Decenal	

01.01.02	Fornecimento e montagem de interruptores simples basculantes, para 10A/250V, de montagem embebida, cor branca, do tipo EFAPEL,série sirius 70 classic, incluindo todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, idem idem.	un	2,00	8,00 €	16,00 €			Decenal	
01.01.03	Idem idem, de comutadores de lustre, basculantes, para 10A/250V~, de montagem embebida, cor branca, do tipo EFAPEL,série sirius 70 classic, idem, idem idem.	un	5,00	10,00 €	50,00 €			Decenal	
01.01.04	Idem idem, de comutadores de escada simples basculantes, para 10A/250V~, de montagem embebida, cor branca, do tipo EFAPEL,série sirius 70 classic, idem, idem idem.	ml	24,00	10,00 €	240,00 €			Decenal	
01.01.05	Idem idem, de caixas de aparelhagem funda c/ derivação, idem idem.	ml	13,00	0,50 €	6,50 €			Decenal	
01.01.06	Idem idem, de caixas de aparelhagem, idem idem.	un	11,00	0,50 €	5,50 €			Decenal	
01.01.07	Idem idem, de condutores H07V-U 1,5 idem idem.	ml	255,00	0,06 €	15,30 €			Decenal	
01.01.08	Idem idem, de tubo VD 16, idem idem.	ml	102,00	1,18 €	120,36 €			Decenal	
01.01.09	Fornecimento e Instalação de aplique de exterior tipo "Chip, Ovale 25-Branca E27", Prisma	un	2,00	25,00 €	50,00 €			Decenal	
01.02.00	**INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES**								
01.02.01	Fornecimento e montagem de Caixa de entrada de Moradia Unifamiliar - CEMU - do tipo C1, a colocar em muro, incluindo aro de fixação e tampa e todos os acessórios necessários à sua correcta instalação e fixação.	un	2,00	30,00 €	60,00 €	10,00 €	1,90 €	Decenal	
01.02.02	Fornecimento, montagem e colocação em serviço de Armário de Telecomunicações Individual (ATI) do tipo EKINOXE da Legrand, composto por 8 tomadas RJ45 no primário, 8 conjuntos de tomadas duplas RJ45 e uma tomada schuko de 16A, conforme desenhos e caderno de encargos.	un	2,00	175,00 €	350,00 €	32,00 €	10,00 €	Decenal	1,7

01.02.03	Fornecimento e montagem, de tomadas RJ45, para montagem embebida, do tipo EFAPEL,série sirius 70 classic de cor branca, incluindo todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, de acordo com desenhos e C.E.	un	8,00	15,00 €	120,00 €	24,00 €	4,00 €	Decenal	0,2
01.02.04	Idem idem, de dispositivos de derivação para ligação de 4/ de cobre, do tipo DDS, e ficha para ligação de cabo coaxial, incluindo todos os acessórios necessário à sua correcta fixação e montagem em caixa C1, idem idem.	un	2,00	0,50 €	1,00 €			Decenal	
01.02.05	Idem idem, de cabo UTP, idem idem.	ml	75,00	0,70 €	52,50 €			Decenal	
01.02.06	Fornecimento e montagem, de tomadas terminais de TV/R, de montagem embebida, do tipo EFAPEL,série sirius 70 classic de cor branca, incluindo todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento, de acordo com desenhos e C.E.	un	4,00	9,00 €	36,00 €	8,00 €	1,00 €	Decenal	
01.02.07	Idem idem, de derivador blindado de 8 saídas iguais, idem idem.	un	2,00	5,00 €	10,00 €			Decenal	
01.02.10	Idem idem, de cabo coaxial de baixas perdas, com Zc = 75 ohm, do tipo RG ou equivalente, idem idem.	ml	1,05	1,00 €	1,05 €			Decenal	
01.02.12	Idem idem, de tubo VD 25, idem idem.	ml	160,00	0,50 €	80,00 €			Decenal	
01.02.13	Idem idem, de tubo PET 32 - 4kg/cm2, idem idem.	ml	47,00	1,00 €	47,00 €			Decenal	
01.02.14	Idem idem, de tubo PET 40 - 4kg/cm2, idem idem.	ml	47,00	1,00 €	47,00 €			Decenal	
01.02.15	Idem idem, de tubo PET 63 - 4kg/cm2, idem idem.	ml	10,00	1,50 €	15,00 €			Decenal	
01.02.16	Idem idem, de tubo VD 40, idem idem.	ml	36,00	1,00 €	36,00 €			Decenal	

01.03.00	**Sistema de vídeo porteiro**								
01.03.01	Fornecimento e montagem de sistema de porteiro eléctrico completo da Elvox composto por: 1 telefone ref.ª 8870, 1 botão de campainha em aço inox, 1 posto extreno ref.ª 930C (deverão ser soldadas na caixa do contador pefis em "L" onde o posto externo será instalado tipo gavateta) e 1 transformador ref.ª M832, incluindo todos os acessórios de ligação e fixação, do equipamento, de acordo com desenhos e CE.	un	2,00	400,00 €	800,00 €	200,00 €	1.200,00 €	Decenal	3
01.03.02	Idem, idem de cabo do tipo TVHV 6x2x0,5 , idem, idem.	ml	56,00	0,50 €	28,00 €			Decenal	
01.03.03	Idem idem, de tubo VD 25 idem idem.	ml	18,00	1,00 €	18,00 €			Decenal	
01.03.04	Idem idem, de tubo PET 40 - 4kg/cm2, idem idem.	ml	38,00	1,00 €	38,00 €			Decenal	
01.08.00	**EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO W - 2 HABITAÇÕES T2 ABASTECIMENTO DE GÁS**								
01.08.01	Fornecimento e assentamento de tubagem para gás em cobre, instalada em paredes e pavimentos, incluindo abertura e tapamento de roços, ligação aos aparelhos de utilização, bem como todas as ligações, acessórios e materiais necessários à perfeita instalação. (18m).	ml	7,50	6,00 €	45,00 €	14,00 €	5,25 €	Decenal	0,225
01.08.02	Idem idem - 22 mm	ml	45,00	6,50 €	292,50 €	29,00 €	36,00 €	Decenal	1,35
01.08.03	Idem idem - 28 mm	ml	45,00	7,00 €	315,00 €	29,00 €	36,00 €	Decenal	1,35
01.09.00	Válvulas e Acessórios								
01.09.01	Fornecimento e montagem de válvula de corte geral, a instalar na caixa de abrigo.	un	2,00	14,00 €	28,00 €	10,00 €	5,00 €	Decenal	0,14
01.09.02	Fornecimento e montagem de válvulas de corte de 1/4 de volta, a instalar conforme peças desenhadas: 3/4"	un	2,00	14,00 €	28,00 €	10,00 €	5,00 €	Decenal	0,14
01.09.03	- 1 "	un	4,00	14,00 €	56,00 €	20,00 €	10,00 €	Decenal	0,28
01.09.04	Instalação de redutor de pressão (4 bar / 21 mbar), próprio para gás de acordo com as exigências da empresa instaladora:	un	2,00	65,00 €	130,00 €	48,00 €	22,00 €	Decenal	0,14

01.09.05	Fornecimento e montagem de electroválvula tipo "Instromet" normalmente aberta com rearme manual, refª 640 RM, com corpo em alumínio (24 V), a instalar na caixa de entrada, conforme peças desenhadas, nos seguintes diâmetros:	un	2,00	40,00 €	80,00 €	10,00 €	50,00 €	Decenal	0,15
01.09.06	- 1"	un	2,00	40,00 €	80,00 €	10,00 €	50,00 €	Decenal	0,15
01.09.07	Fornecimento e montagem de central de detecção com sensores "Instromet" ou equivalente, com a designação HC01N, a instalar na cozinha, conforme peças desenhadas, incluindo circuito de alimentação do Quadro geral e cabo flexivel H07VV-F3G2,5 para interliagação entre a central e a electro-válvula a instalar na caixa de contadores.	un	2,00	1.000,00 €	2.000,00 €	500,00 €	800,00 €	Decenal	16
01.09.08	Fornecimento e montagem de caixas de abrigo tipo S2300 na caixa de entrada, para ligação da rede de distribuição, de acordo cpm as exigências da empresa instaladora, incluindo todos os trabalhos de construção civil necessários à montagem em perfeitas condições.	un	2,00	100,00 €	200,00 €	66,00 €	10,00 €	Decenal	0,1
01.09.09	Fornecimento e montagem de caixa visitável a instalar em pavimentos, nas zonas de ligações soldadas.	un	4,00	30,00 €	120,00 €	10,00 €	50,00 €	Decenal	0,2
01.09.11	Fornecimento e colocação de Grelhas de ventilação em aço inox pelo exterior e interior da habitação.	un	2,00	10,00 €	20,00 €			Decenal	
01.10.00	**Diversos**								
01.10.01	No final dos trabalhos apresentação dos traçados finais e equipamento utilizado (Telas finais), incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes à tarefa em questão.	vg	1,00		0,00 €				
01.10.02	Execução de todos ensaios e experiências exigidos no caderno de encargos ou pela Fiscalização, incluindo todos os materiais e trabalhos inerentes à tarefa em questão.	vg	1,00		0,00 €				
01.10.03	Assistência técnica durante o tempo de garantia de todos os materiais e equipamentos, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa.	vg	1,00		0,00 €				

TOTAL						
	-	72.728,77 €	13.017,87 €	8.927,91 €		47060,7355

- Aqui são expostas todas as soluções de melhoria aplicadas na Alternativa 2:

MAPA DE QUANTIDADES

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO PARCIAL	PREÇO Mão de Obra	PREÇO Manutenção	Periocidade Interv.	RESIDUOS GERADOS
01.10.01	**MELHORIAS**								
01.10.02	Sistemas de coletores (1200 KWh/ano)	ud	1,00	800,00 €	800,00 €	200,00 €	1.400,00 €	Decenal	8,3
01.10.03	Sistemas fotovoltaicos (1200KWh/ano)	ud	1,00	700,00 €	700,00 €	150,00 €		Decenal	5
01.10.04	Substituição por placas de isolamento 8cm	m2	167,75	66,00 €	11.071,50 €	587,13 €	41,94 €	Decenal	83,875
01.10.05	Substituiçao caixilharias (Classe 3)		18,00	…	3.860,00 €	750,00 €	404,00 €	Decenal	2,7

01.10.06	Substituição termoacumulador por Caldeira a combustivel gasoso (aquecimento e AQS)	ud	2,00	1.800,00 €	3.600,00 €	80,00 €	1.700,00 €	Decenal	7
01.10.07	Isolamento em todas as pontes termicas	ud	23,00	63,90 €	1.469,70 €	115,00 €	6,90 €	Decenal	2,3
01.10.08	Isolamento na laje sobre solo junto a parede	ud	28,15	63,90 €	1.798,79 €	281,50 €		Decenal	8,445
01.10.09	Laje de cobertura com esteira leve horizontal sob isolamento 8cm aplicado por parafusos	m2	74,00	101,00 €	7.519,00 €	90,00 €	962,00 €	Decenal	229,4
01.10.10	Isolamento nas paredes em contacto com espaços não uteis	m2	51,00	63,90 €	3.258,90 €	153,00 €	10,20 €	Decenal	20,4
01.10.11	Isolamento nos pavimentos em contacto com espaços não uteis	m2	3,50	63,90 €	223,65 €	7,00 €	0,70 €	Decenal	0,525
01.10.12	Vidro duplo temperado em todos os vãos	m2	16,50	40,00 €	960,00 €	330,00 €	214,50 €	Decenal	9,9
01.10.13	Isolamentos tubagens	ml	100,00	14,00 €	1.400,00 €	250,00 €	70,00 €	Decenal	0
01.10.14	Equipamentos +eficientes (min class A) (frigorifico,forno,micro-ondas,maq.lavar louça,maq lavar roupa)	ud	2,00	1.255,00 €	2.510,00 €	200,00 €		Decenal	
				TOTAL	67.387,10 €	12.167,87 €	7.755,71 €		47048,3355
				TOTAL (Melhorias)	104.048,63 €	15.161,50 €	12.565,95 €		47426,1805

- Para o caso da Alternativa 3 foi criado um mapa de trabalhos de raiz tal com se expõe seguidamente:

MAPA DE QUANTIDADES

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO PARCIAL	PREÇO Mão de Obra	PREÇO Manutenção	Periocidade Interv.	RESIDUOS GERADOS
EDIFICIO W-4T2 (Rua 3-136; 3-142; Rua 4-126_122; 4-118-_114)									
00.00.01	**TRABALHOS ACESSÓRIOS**								
00.00.01	Este trabalho deverá obrigatoriamente ser lido em conjunto com o Caderno de Encargos e restantes peças escritas e desenhadas do projecto, não constituindo portanto, uma descrição exaustiva das condições em que os trabalhos e fornecimentos deverão ser executados e de acordo com instruções da fiscalização.								(Kg)
00.00.02	Limpeza dos resíduos sólidos urbanos (RSU) ou de outros resíduos existentes na área de intervenção, com todos os materiais, e trabalhos inerentes, conforme desenhos e especificações do caderno de encargos. Execução de montagem, construção, desmontagem e demolição de estaleiro, adequado para todas as empreitadas, incluindo vedações, protecções, serventias, andaimes, todos os equipamentos, mão-de-obra e todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme especificações do Caderno de Encargos e instruções da fiscalização. Relatorio tecnico sobre patologias.	vg	1,00	915,00 €	915,00 €	150,00 €	*	*	193

00.01.01	**COBERTURAS**								
00.01.02	Limpeza geral da cobertura eliminando detritos eventualmente existentes	m2	79,20	18,00 €	1.425,60 €	17,00 €		Decenal	7,92
00.01.03	Aplicação de um cordão continuo de impermeabilização na sobreposição das placas de fibrocimento	ml	79,20	18,00 €	1.425,60 €	29,00 €	55,44 €	Decenal	
00.01.04	Susbstituição dos elementos que se encontrem degradados ou em falta por novos de perfil identico aos existentes incluindo elementos de fixação.	m2	39,60	4,00 €	158,40 €	10,00 €		Decenal	
00.01.05	Verificação e reparação da estrutura de suporte do revestimento	m2	39,60	5,00 €	198,00 €	10,00 €		Decenal	
00.02.01	**PAREDES EXTERIORES**							Decenal	
00.02.02	**Tratamentos de fissuras existentes nas paredes exteriores.**							Decenal	
00.02.03	Limpeza do interior das fissuras	ud	4,00	0,50 €	2,00 €	1,00 €		Decenal	
00.02.04	Preenchimento das fissura com mastique	ml	2,00	2,00 €	24,00 €	5,00 €		Decenal	
00.02.05	Recobrimento da superficie com argamassa de cimento com hidrofugo incorporado.	ml	2,00	1,20 €	12,40 €	10,00 €		Decenal	
00.02.06	**Tratamento da superficie exterior das paredes.**							Decenal	
00.02.07	Limpeza geral com jato de agua ou escova de aço da superficie exterior das paredes exteriores, de forma a eliminar particulas mal aderentes ao suporte e sujidade .eventualmente existente	m2	162,20	3,24 €	538,18 €	20,00 €		Decenal	
00.02.08	Picagem da superficie em que o reboco se encontre desagrgado ou sejam visiveis fissuras.	m2	50,00	1,00 €	63,00 €	50,00 €		Decenal	900
00.02.09	Lavagem das superficies que apresentem manchas ou fungos com hipoclorito seguido da aplicação de um liquido antifungos.	m2	40,00	60,00 €	2.400,00 €	12,00 €		Decenal	0,4
00.02.10	Aplicação de argamassa de regularização a base de cal hidratada.	m2	162,20	6,00 €	1.018,20 €	29,00 €	648,80 €	Decenal	
00.02.11	**Revestimento final em paredes exteriores.**							Decenal	
00.02.12	Pintura com tinta texturada.	m2	162,20	11,00 €	1.784,20 €	1.135,40 €	3.081,80 €	Decenal	

00.03.01	**VÃOS ENVIDRAÇADOS**							Decenal	
	Levantamento dos elementos de caixilharia	ud	9,00	12,00 €	133,00 €	25,00 €		Decenal	
00.03.02	Substituição de todos os elementos que se encontrem degradados.	ud	2,00	18,00 €	36,00 €	10,00 €	10,00 €	Decenal	2
00.03.03	Tratamento da superfície exterior das caixilharias, raspando e lixando em ambas as faces de forma a garantir boa aderência ao verniz e limpeza de gorduras.	ud	9,00	1,90 €	17,10 €	16,20 €	5,00 €	Decenal	
00.03.04	Substituição sempre que se encontre deteriorado do betume existente na ligação entre o vidro e a caixilharia.	ud	9,00	2,50 €	22,50 €	9,00 €	2,00 €	Decenal	
00.03.05	Aplicação nas juntas de ligação entre junta e parede, de um mastique, após a aplicação de um primário de aderência.	ml	18,00	2,00 €	36,00 €	18,00 €	2,00 €	Decenal	
00.03.06	Envernizamento de toda a superfície com verniz de forma a imunizar a madeira do ataque de fungos.	ud	9,00	11,00 €	99,00 €	6,00 €	31,00 €	Decenal	0,2
00.03.07	Substituição de todos os vidros que se encontrem partidos.	ud	1,00	23,00 €	23,00 €	12,00 €	12,00 €	Decenal	0,6
00.03.08	Verificação e substituição das proteções exteriores degradadas, incluindo o tratamento da caixa de estore.	ud	9,00	14,00 €	126,00 €	36,00 €	90,00 €	Decenal	36
00.03.09	Tratamento dos peitoris e pintura com tinta acrílica.	ud	9,00	10,00 €	90,00 €	63,00 €	20,00 €	Decenal	0,5
00.04.01	**JUNTAS DE DILATAÇÃO**							Decenal	
00.04.02	Abertura e limpeza da junta, retirando o material de impermeabilização degradado.	ud	1,00	5,00 €	5,00 €	4,00 €		Decenal	1
00.04.03	Preenchimento da junta com massa betuminosa pre-moldada	ml	5,50	8,00 €	62,00 €	6,00 €	13,00 €	Decenal	8
00.05.01	**SISTEMAS DE DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS.**							Decenal	
00.05.02	**Reabilitação das caleiras.**							Decenal	
00.05.03	Susbstituição sempre que necessario por novas em chapa zincada.	ml	2,00	13,00 €	36,00 €	13,00 €		Decenal	2,4
00.05.04	Limpeza de todas as caleiras e pintura com tinta de esmalte.	ml	11,62	4,50 €	81,29 €	29,00 €	45,00 €	Decenal	0,6972

00.05.05	**Reabilitação dos tubos de queda**							Decenal	
00.05.06	Substituição, sempre que necessario, dos tubos de queda por novos do mesmo material e com o mesmo diametro, bem como das respetivas fixações.	ml	6,00	12,00 €	76,00 €	6,00 €		Decenal	24
00.05.07	Pintura dos tubos de queda e respetivos acessorios.	ml	6,00	4,50 €	56,00 €	29,00 €	40,00 €	Decenal	0
00.05.08	Limpeza e desentupimento das caixas de areia e colocação de tampas novas, sempre que estas se encontrem partidas.	ud	1,00	4,00 €	4,00 €	2,00 €		Decenal	
00.06.01	**ESCADAS**							Decenal	
00.06.02	Limpeza do inteior de fissuras	ud	4,00	0,50 €	2,00 €	1,50 €		Decenal	
00.06.03	Preenchimento das fissuras com mastique.	ml	2,00	2,00 €	24,00 €	20,00 €		Decenal	
00.06.04	Substituição de elementos de revestimento detiorados por outros semelhantes.	ud	1,00	420,00 €	420,00 €	29,00 €		Decenal	30

TOTAL	11.313,47 €	1.813,10 €	4.056,04 €		1206,7172

ANEXO C. **Ferramenta de análise multicritério**

No presente anexo serão expostas imagens retiradas da ferramenta de análise multicritério com os dados e os resultados obtidos para cada tipo de análise efetuada no decorrer do estudo:

- Análise da Vertente Económica

GREY Relational Analysis
By Dr. Thomas Tong, Email: thomas.uniga@gmail.com
PART A

Measurement Attributes		Weight	I/D * *
No. of MA	Code		
1	C1	39,13%	0
2	C2	17,39%	0
3	C3	21,74%	0
4	C4	21,74%	1
	SUM	100,00%	

* * Note: I = Increasing = 1 / D = Decreasing = 0

CountMA	4

Figura C.1: Introdução do número de critérios e respetivos pesos

PART B

No. of Site	Code
1	A1
2	A2
3	A3

Figura C.2: Introdução do número de alternativas

PART C

MA \ Site	A1	A2	A3
C1	491,41	703,03	38,22
C2	8927,91	12565,95	11313,47
C3	2077,38	704,77	8908,08
C4	16360,00	19440,00	440,00

Figura C.3: Introdução dos valores obtidos através da ferramenta REHABILI-Tool

	A1	A2	A3
SUM	0,67	0,62	0,61

Figura C.4: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na vertente económica

- Análise da Vertente Social

GREY Relational Analysis

By Dr. Thomas Tong, Email: thomas.uniga@gmail.com

PART A

Measurement Attributes		Weight	I/D * *
No. of MA	Code		
1	C5	10,87%	0
2	C6	8,70%	1
3	C7	6,52%	1
4	C8	2,17%	1
5	C9	6,52%	1
6	C10	8,70%	1
7	C11	3,26%	1
8	C12	4,35%	1
9	C13	1,09%	1
10	C14	2,17%	1
11	C15	5,43%	1
12	C16	1,09%	1
13	C17	6,52%	1
14	C18	4,35%	1
15	C19	2,17%	1
16	C20	10,87%	1
17	C21	6,52%	1
18	C22	4,35%	1
19	C23	4,35%	1
	SUM	100,00%	

* * Note: I = Increasing = 1 / D = Decreasing = 0

CountMA	19

PART B

No. of Site	Code
1	A1
2	A2
3	A3

PART C			
Site / MA	A1	A2	A3
C5	99,65	42,48	741,46
C6	0,14	0,29	0,00
C7	2,55	2,10	0,41
C8			
C9	2,40	2,40	1,50
C10	1,00	1,00	2,50
C11	0,98	0,98	0,53
C12	0,84	1,20	1,74
C13	0,50	0,50	0,00
C14	1,00	1,00	0,00
C15	2,13	2,20	1,85
C16	0,80	0,85	0,00
C17	1,95	1,95	0,00
C18	0,18	0,15	0,16
C19	0,70	1,00	0,50
C20	2,50	3,10	1,05
C21	1,50	1,95	0,30
C22	0,60	1,00	0,60
C23	1,50	1,80	1,00

	A1	A2	A3
SUM	0,69	0,85	0,42

Figura C.5: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na vertente social

- Análise da Vertente Ambiental

GREY Relational Analysis

By Dr. Thomas Tong, Email: thomas.uniga@gmail.com

PART A

Measurement Attributes		Weight	I/D * *
No. of MA	**Code**		
1	C24	3,23%	1
2	C25	6,45%	1
3	C26	9,68%	0
4	C27	9,68%	0
5	C28	6,45%	1
6	C29	3,23%	1
7	C30	16,13%	0
8	C31	6,45%	1
9	C32	19,35%	0
10	C33	6,45%	1
11	C34	12,90%	0
	SUM	100,00%	

*** * Note: I = Increasing = 1 / D = Decreasing = 0**

CountMA	11

PART B

No. of Site	Code
1	A1
2	A2
3	A3

PART C

Site / MA	A1	A2	A3
C24	0,24	0,54	0,03
C25	1,30	1,50	0,84
C26	2,65	4,22	0,00
C27	24,75	22,67	44,17
C28			
C29			
C30	825,58	543,15	1170,33
C31	0,00	39,74	0,00
C32	15,10	1,17	30,72
C33	1,55	1,55	1,15
C34	35719,10	21988,50	1175,69

SUM	A1	A2	A3
	0,49	0,77	0,45

Figura C.6: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na vertente ambiental

- Análise Global

GREY Relational Analysis

By Dr. Thomas Tong, Email: thomas.uniga@gmail.com

PART A

Measurement Attributes		Weight	I/D * *
No. of MA	Code		
1	C1	9,00%	0
2	C2	4,00%	0
3	C3	5,00%	0
4	C4	5,00%	1
5	C5	5,00%	0
6	C6	4,00%	1
7	C7	3,00%	1
8	C8	1,00%	1
9	C9	3,00%	1
10	C10	4,00%	1
11	C11	1,50%	1
12	C12	2,00%	1
13	C13	0,50%	1
14	C14	1,00%	1
15	C15	2,50%	1
16	C16	0,50%	1
17	C17	3,00%	1
18	C18	2,00%	1
19	C19	1,00%	1
20	C20	5,00%	1
21	C21	3,00%	1
22	C22	2,00%	1
23	C23	2,00%	1
24	C24	1,00%	1
25	C25	2,00%	1
26	C26	3,00%	0
27	C27	3,00%	0
28	C28	2,00%	1
29	C29	1,00%	1
30	C30	5,00%	0
31	C31	2,00%	1
32	C32	6,00%	0
33	C33	2,00%	1
34	C34	4,00%	0
	SUM	100,00%	

*** * Note: I = Increasing = 1 / D = Decreasing = 0**

CountMA	34

PART B	
No. of Site	Code
1	A1
2	A2
3	A3

PART C			
Site / MA	A1	A2	A3
C1	491,41	703,03	38,22
C2	8927,91	12565,95	11313,47
C3	2077,38	704,77	8908,08
C4	16360,00	19440,00	440,00
C5	99,65	42,48	741,46
C6	0,14	0,29	0,00
C7	2,55	2,10	0,41
C8			
C9	2,40	2,40	1,50
C10	1,00	1,00	2,50
C11	0,98	0,98	0,53
C12	0,84	1,20	1,74
C13	0,50	0,50	0,00
C14	1,00	1,00	0,00
C15	2,13	2,20	1,85
C16	0,80	0,85	0,00
C17	1,95	1,95	0,00
C18	0,18	0,15	0,16
C19	0,70	1,00	0,50
C20	2,50	3,10	1,05
C21	1,50	1,95	0,30
C22	0,60	1,00	0,60
C23	1,50	1,80	1,00
C24	0,24	0,54	0,03
C25	1,30	1,50	0,84
C26	2,65	4,22	0,00
C27	24,75	22,67	44,17
C28			
C29			
C30	825,58	543,15	1170,33
C31	0,00	39,74	0,00
C32	15,10	1,17	30,72
C33	1,55	1,55	1,15
C34	35719,10	21988,50	1175,69

	A1	A2	A3
SUM	0,62	0,77	0,47

Figura C.7: Valores obtidos para cada uma das alternativas estudadas na análise global